

ПРИРОДА



АВГУСТ

1961

8

**Н а о б л о ж к е. Морской водопад в проливе Кара-Богаз-Гол.
(К статье А. И. Дзене-Литовского, 63—67 стр.)**

Год издания пятидесятый

ПРИРОДА

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
АКАДЕМИИ НАУК СССР

В номере

ХИМИЯ И КОСМИЧЕСКИЕ ПОЛЕТЫ

СПЛОШНАЯ ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

МОРСКОЙ ВОДОПАД

В КАПОВОЙ ПЕЩЕРЕ

НЕВИДИМАЯ ВСЕЛЕННАЯ

ПРОЕКТ МОХО

ЧТО ТАКОЕ ГРАВИТОН!

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР АКАДЕМИК Д. И. ЩЕРБАКОВ,
ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА доктор философских наук Д. М. ТРОШИН,
РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

академик Н. Н. АНИЧКОВ (медицина), академик А. Е. АРБУЗОВ (химия), академик А. П. ВИНОГРАДОВ (геохимия), академик И. П. ГЕРАСИМОВ (география), академик Е. Н. ПАВЛОВСКИЙ (зоология и паразитология), академик А. Д. САХАРОВ (физика), академик В. Н. СУКАЧЕВ (ботаника), академик Н. В. ЦИЦИН (сельское хозяйство), член-корреспондент АН СССР Б. Н. ДЕЛОНЕ (математика), член-корреспондент АН СССР Л. А. ЗЕНКЕВИЧ (океанология), член-корреспондент АН СССР Н. А. КРАСИЛЬНИКОВ (микробиология), член-корреспондент АН СССР Б. В. НЕКРАСОВ (химия), член-корреспондент АН СССР Н. И. ПУЖДИН (биология), член-корреспондент АН СССР И. И. ТУМАНОВ (физиология растений), доктор физико-математических наук В. Л. ДЗЕРДЗЕЕВСКИЙ (метеорология), доктор биологических наук И. А. ЕФРЕМОВ (палеонтология), доктор биологических наук В. Л. КРЕТОВИЧ (биохимия), доктор физико-математических наук Б. В. КУКАРКИН (астрономия), доктор философских наук Г. А. КУРСАНОВ (философия естествознания), доктор технических наук В. А. МАГНИЦКИЙ (геофизика), доктор биологических наук К. К. ФЛЕРОВ (палеонтология), доктор физико-математических наук Д. А. ФРАНК-КАМЕНЕЦКИЙ
физика А. И. НАЗАРОВ

АВГУСТ
8
1961

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

СОДЕРЖАНИЕ

В ногу с жизнью	3
Выдающийся научный эксперимент (Небесная механика и первый полет человека в космос). <i>Е. П. Аксенов, Е. А. Гребеников, В. Г. Демин</i>	7
Заманчивые перспективы. <i>А. А. Григорьев</i>	15
Химия и космические полеты. <i>Я. М. Паушкин</i>	16
Пути сплошной электрификации сельского хозяйства. <i>А. М. Кирюхин</i>	21
Фауна Арктики. <i>С. М. Успенский</i>	33
Дельта Дуная. <i>Траян Савулеску, Л. Г. Каманин</i>	42
Крупнейший физик нашего времени (Нильс Бор—наш гость). <i>В. А. Белоконов</i>	50
ЛАУРЕАТЫ ЛЕНИНСКИХ ПРЕМИЙ	
Новые палеоклиматические карты геологических эпох. <i>Г. И. Бушинский</i>	54
СЪЕЗДЫ, КОНФЕРЕНЦИИ	
Изучение ядра. <i>А. И. База, Л. Д. Пузиков</i>	59
РЕДКИЕ ЯВЛЕНИЯ ПРИРОДЫ	
Морской водопад. <i>А. И. Даенс-Литовский</i>	63
Пещерный «жемчуг». <i>Е. В. Ястребов</i>	68
ЭКСПЕДИЦИИ	
Путешествие в подземелье. <i>Б. М. Ржевский</i>	69
НА КАРТЕ МИРА	
Нил и Асуанская плотина. <i>Н. А. Длин</i>	73
В ЗАЩИТУ НАУЧНОЙ ИСТИНЫ	
Надуманная гипотеза о спутниках Марса. <i>В. А. Бронштэн</i>	79
ГИПОТЕЗЫ	
Невидимая Вселенная. <i>Л. Д. Никифоров</i>	82
ЗНАМЕНАТЕЛЬНЫЕ ДАТЫ	
Великий мыслитель древней Греции (2500 лет со дня рождения Гераклита Эфесского). <i>Я. Я. Поварков</i>	84
ИССЛЕДОВАНИЯ, ЭКСПЕРИМЕНТЫ	
Начало осуществления проекта МОХО	88
Вид «релятивистского» куба. <i>А. А. Садыкин</i>	89
Обесфторенные фосфаты. <i>А. А. Ионасс</i>	90
Полиарилаты. <i>С. В. Виноградова</i>	91
Следы землетрясений в горах Средней Азии. <i>Г. А. Сафьянов</i>	93
Под действием речного льда. <i>К. В. Курдюков</i>	95
Диего-фактор и антропология. <i>Л. В. Бобров, А. Х. Тамбиев</i>	98
Сливу уссурийскую — в сады Сибири. <i>А. А. Калеганов</i>	100
Как бабочки отпугивают своих врагов. <i>Н. М. Воскресенский</i>	102
«Плач» морских рептилий и птиц. <i>М. Г. Закс</i>	104
ЗАМЕТКИ, НАБЛЮДЕНИЯ	
Интересный случай размножения черного тала. <i>К. К. Хмельницкий</i>	106
Вечная мерзлота в Центральном Казахстане. <i>В. Ю. Малиновский</i>	107
Кристаллы кальцита в гипсе. <i>Г. С. Букуров</i>	107
Гранатовая россыпь в Туапсе. <i>Ю. И. Блинов, С. Я. Орехов, И. А. Шамрай</i>	108
Бактериофаг и болезни пчел. <i>Н. И. Смирнова</i>	109
Ящерицы и змеи — обитатели городов. <i>О. П. Богданов</i>	110
Тыква. <i>Б. А. Быков</i>	111
Необычный тисс. <i>З. И. Датуашвили</i>	116
Кошачьи и чалериана. <i>В. В. Кемпинскас</i>	124
ПО СТРАНИЦАМ ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛОВ	
Элемент № 103	20
Проект гидроэлектростанции в Гане	32
Висла изменит русло	49
Доказанный парадокс	53
Клетка и радиоактивное излучение	53
Птицы Филиппинских островов	78
Солнечный компас пчел	112
Возвращение холодов	112
Новое о коррозии железа	112
Встреча с каракатицей	112
Уничтожение оводов	113
Вымирание носорогов в Кении	113
Регистрация атмосферных осадков	113
Обнаружение гроз	113
ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ	
Определитель плодородия почв. <i>Ю. И. Гладышевский</i>	114
Карликовая культура яблоки. <i>А. Ф. Марголин</i>	114
Взаимопомощь. <i>Ф. И. Морозов</i>	115
КНИГИ	
В мире радиоактивных изотопов. <i>Л. П. Тифлисский</i>	117
Против антинаучной фантастики. <i>Ю. В. Леплинский</i>	118
Птицы — наши друзья. <i>Д. П. Лобанов</i>	119
Книги о географических открытиях на Дальнем Востоке. <i>А. А. Ураносов, В. Н. Федчина</i>	120
Во времени и в пространстве. <i>Л. С. Абрамов</i>	121
Коротко о книгах	81
ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ	
Что такое гравитон? <i>А. С. Компанеев</i>	123
РЕДАКЦИОННАЯ ПОЧТА	
Смерчи над Балхашом. <i>Н. П. Серов</i>	124
КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ	
В Хибинских горах. <i>П. М. Медведев</i>	125
Паводки в конце лета. <i>Н. Т. Кузнецов</i>	125
В августовском лесу. <i>И. В. Толоконников</i>	126
Новые раннелетние сорта яблонь. <i>Е. С. Черненко</i>	126
Поведение береговых ласточек при похолодании. <i>И. А. Кривицкий, Э. Т. Ильенков</i>	127
Астрономические наблюдения в сентябре. <i>М. М. Дагаев</i>	127

В НОГУ С ЖИЗНЬЮ

Состоявшееся в июне этого года Всесоюзное совещание научных работников, созванное по решению Центрального Комитета Коммунистической партии Советского Союза и Совета Министров СССР, ознаменовало важнейшую веху в истории развития советской науки, коммунистического строительства в нашей стране. Красной нитью всего Совещания проходила мысль о еще более тесной связи науки с жизнью, о благородной решимости людей науки отдать свой труд, свои знания служению народу, великому делу коммунизма.

КОММУНИЗМ — ЭТО НАУКА

Основоположники научного коммунизма предвидели величайшую роль науки в революционном преобразовании общества и овладении человеком могущественными силами природы. Маркс говорил о превращении науки в непосредственную материальную производительную силу. Успешное движение нашей страны к коммунизму Ленин связывал с техникой, созданной по последнему слову науки. Путь, пройденный Советским Союзом, — замечательное жизненное подтверждение верности неопровержимых идей марксизма-ленинизма.

В наше время, когда весь советский народ, вся наша необъятная страна охвачены изумительным пафосом грандиозного созидания и творчества, когда на XXII съезде КПСС будет принята новая программа партии — программа построения коммунистического общества в СССР, значение науки и техники неизмеримо возрастает. «Создание материально-технической базы коммунизма, — говорит Н. С. Хрущев, — требует расцвета науки, активного участия ученых в решении проблем, связанных с дальнейшим всесторонним развитием производительных сил нашей страны». Коммунизм и наука неразрывно связаны воедино.

Следуя замечательным традициям передовой отечественной науки, давшей миру таких великих ученых, как М. В. Ломоносов, Н. И. Лобачевский, Д. И. Менделеев, А. С. Попов, И. П. Павлов, К. А. Тимирязев, И. В. Мичурин, К. Э. Циолковский и другие, советская наука в условиях социализма получила безграничный простор для своего развития и достигла небывалого

расцвета. Ее успехами по праву гордится весь советский народ, восхищаются люди во всем мире.

В своем докладе на Совещании президент Академии наук СССР акад. М. В. Келдыш сделал глубокий обзор бурного развития науки в СССР, ее роли в строительстве коммунизма. Научные исследования, ведущиеся в нашей стране развернутым фронтом, установление новых закономерностей и открытие новых явлений природы приводили к решающим сдвигам, к созданию новых отраслей техники. Раскрытие многих тайн атома, ряда новых явлений в физике твердого тела, полупроводников, в аэродинамике, химии нефти, комплексных соединениях, цепных реакциях, в биологии и биохимии позволили решить сложнейшие проблемы развития народного хозяйства. С особой силой проявились успехи нашей науки в мирном использовании атомной энергии, в развитии ракетной техники, исследовании космического пространства. В этих передовых областях знания Советский Союз занял ведущие позиции в мире. Триумфальный полет советского человека, коммуниста Ю. А. Гагарина, открывший человечеству путь в космос и к планетам солнечной системы, блестяще завершил большой планомерный и упорный труд советских ученых, инженеров, конструкторов, рабочих. Слава завоевателям космоса, осуществившим великую мечту человечества!

ЯСНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

Высоко оценив завоевания советской науки и ее растущие возможности, Коммунистическая партия раскрыла новые ясные перспективы перед нашими учеными, поставив задачу в кратчайший срок занять передовые позиции по всем основным направлениям. «Успехи науки, — сказано в приветствии Центрального Комитета Коммунистической партии Советского Союза и Совета Министров СССР Всесоюзному совещанию научных работников, — в немалой степени определяют темпы нашего движения к коммунизму, ибо наука призвана не только помогать народному хозяйству страны в решении задачи сегодняшнего дня, но и прокладывать своими теоретическими исследованиями пути в завтрашний день, глубже

и полнее познавать и ставить на службу людям законы развития природы и общества, шире и эффективнее использовать естественные богатства для дальнейшего мощного подъема народного хозяйства, умножать материальные и духовные богатства советского народа».

Это вызывает необходимость сосредоточить творческие исследования на важнейших научных проблемах физики, химии, математики, геологии, биологии, технических и других наук, на изыскании новых источников энергии, создание высокопроизводительных машин, приборов и оборудования, новых материалов и технологических процессов. Новые достижения науки обеспечат широкую механизацию и автоматизацию труда, разработку наиболее эффективных и рациональных способов ведения сельского хозяйства. Большое значение имеют общественные науки, изучающие законы развития общества и его движения к коммунизму.

Резко повысить уровень всей научно-исследовательской работы в стране, усовершенствовать систему ее организации, устранить параллелизм, разобщенность, распыление средств, рациональнее разместить научные институты и лаборатории, создать единый государственный план научных работ, осуществлять систематическую координацию — таковы насущные требования, выдвигаемые жизнью перед наукой. Единодушно одобренное Сессией постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по улучшению координации научно-исследовательских работ в стране и деятельности Академии наук СССР» создает необходимые условия для нового мощного подъема советской науки. Ученые видят в этом новое проявление заботы Коммунистической партии и Советского правительства о расцвете науки в нашей стране.

Правильное определение ведущих проблем науки, на решение которых следует сосредоточить силы и средства, — важнейшее условие успеха. Целесообразно, говорит акад. М. В. Келдыш, составить единый государственный план, включающий крупные народнохозяйственные проблемы, находящиеся в стадии опытно-конструкторских работ; перспективные научные исследования, направленные на решение уже определившихся проблем народного хозяйства; поисковые работы, направленные на выявление закономерностей, открывающих новые пути прогресса.

Значительную часть своего доклада акад. М. В. Келдыш посвятил характеристике основных перспективных направлений, по которым должна развиваться наука в период развернутого коммунистического строительства. Успешное развитие этих направлений должно содействовать выполнению главной задачи — вывести нашу науку на первое место в мире.

В центре всей программы социалистического строительства в нашей стране с первых дней Советской власти стояла сплошная электрификация страны. Успех в решении этой грандиозной задачи определяется использованием существующих самых экономических и открытием новых источников энергии.

Далеко идущие перспективы в этом отношении принесло изучение структуры атомного ядра, природы «элементарных частиц» и их взаимодействия. К числу крупнейших проблем энергетики принадлежит проблема управляемого ядерного синтеза, с решением которой человечество навсегда освободится от забот об источниках энергии, поскольку запас тяжелого водорода практически неисчерпаем. Предстоит еще большая работа, прежде чем термоядерный синтез получит практическое применение в энергетике. Актуальны задачи по совершенствованию атомных электростанций, прямому преобразованию тепловой, а также химической энергии в электрическую. Выдвигается необходимость создания мощных энергетических установок для тепловых электростанций, работающих на природном газе и продуктах переработки нефти.

Достижение самого высокого уровня производительности труда — одно из решающих условий победы нового общественного строя. Главное средство на пути достижений этой цели — широкое развитие автоматизации производства. Она требует разработки новых технологических процессов и методов контроля, нового подхода к проектированию предприятий. Автоматизация различных форм умственного труда, поддающихся описанию в виде логических и математических операций, открывает широчайшие перспективы избавления человека от трудоемкой умственной работы и высвобождения его для более высоких форм интеллектуальной деятельности.

Велика роль теории процессов автоматического управления, главного направления кибернетики. Методы математического опи-

сания широкого круга процессов, основы построения вычислительных, управляющих и анализирующих машин, разработка систем самонастраивающихся, самообучающихся и приспособляющихся к внешним условиям — эти актуальнейшие проблемы должны стоять в центре внимания советской науки. В этой связи большое значение приобретает анализ процессов мышления, анализ и моделирование процессов управления в живых организмах.

Основой многообещающих исследований и опытной работы по созданию быстродействующих вычислительных машин, как и множество других средств автоматизации и связи, служит дальнейшее развитие радиотехники, электроники, физики, химии. Математические проблемы автоматического управления требуют значительного расширения работ по теории процессов управления, построения логических схем устройств, теории надежности, теории информации во всех ее аспектах. Вычислительные машины открывают неограниченные возможности для расширения поля применения математических методов в физике, химии, технике, экономике и биологии и даже в таких областях, как языкознание.

Прогресс новых областей техники требует новых разнообразных материалов, создание которых определяется развитием научных исследований в области физики и химии. Химия играет крупнейшую роль в народном хозяйстве. Для получения новых видов синтетических волокон, каучуков, пластмасс необходимо расширить теоретические исследования в области полимеризации и регулируемого синтеза новых высокомолекулярных соединений, изучение макроструктуры, а также создать теоретические основы переработки полимеров в изделия.

Важны исследования в области тонкого органического синтеза веществ с целью получения физиологически активных лекарственных препаратов, средств борьбы с вредителями и болезнями растений, гербицидов, ростовых и других сложных по структуре веществ. Одна из важнейших областей химии — получение чистых веществ, необходимых, в первую очередь, полупроводниковой технике и медицине.

В решениях XXI съезда КПСС указано, что необходимой теоретической предпосылкой для подъема медицины и сельскохозяйственных наук является развитие биологии. Важно усилить связи биологической науки

с практикой сельского хозяйства и медицины. Выведение новых высокопродуктивных сортов сельскохозяйственных культур и пород животных, применение наиболее эффективной системы обработки почвы и уход за растением, широкое использование рациональных систем удобрений и уборки урожая, внедрение наиболее выгодных систем ведения хозяйства по природно-экономическим зонам страны — первоочередные задачи сельскохозяйственной науки.

Определяя актуальные проблемы биологии, акад. М. В. Келдыш подчеркивает, что на современном этапе ее развитие направлено в сторону изучения внутренней организации процессов жизнедеятельности, проникновения в микромир клетки и ее ядра. Это открывает новые возможности познания жизненных процессов и управления ими в интересах человека. Громадные возможности раскрывает также применение в биологии методов физики и химии, дающие новые аналитические приемы и мощные источники воздействия на организм. В свою очередь, раскрытие принципов осуществления реакций, протекающих в живом организме, окажет большое влияние на соответствующие разделы химии и на технологию ряда производственных процессов.

Велики задачи бурно развивающейся в настоящее время науки о Вселенной и Земле.

Охарактеризовав огромные возможности, которые открыли полеты советских искусственных спутников и героический облет земного шара Ю. А. Гагариным, акад. М. В. Келдыш подробно останавливается на задачах дальнейшего изучения радиационных поясов Земли, интенсивности космических излучений, термоядерных процессов, протекающих в недрах звезд, гигантских вспышек и взрывов, наблюдаемых в космосе. Развитие радиоастрономических методов откроет новые пути в решении таких важнейших практических задач, как разработка методов прогноза солнечной активности, прогнозирование ионосферных возмущений, перерывов в радиосвязи и др.

Исключительно велика роль советской геологии, призванной обеспечить надежную минерально-сырьевую базу для роста производства в нашей стране, требующего все больше и больше цветных и черных металлов, новышения добычи нефти и газа. Необходимо создать новые научные подходы для выявления и освоения минеральных ресурсов, залегающих на значительной глу-

бине, раскрыть закономерности образования и размещения месторождений полезных ископаемых. В решении этой задачи важнейшая роль принадлежит геофизике и геохимии. Неисчерпаемы богатства океана. Познание и использование его ресурсов — актуальная задача океанологии и других наук.

Велико значение общественных наук. Здесь первоочередной задачей является разработка проблем, связанных с построением коммунизма, воспитанием человека коммунистического общества, развитием национальных культур и сближения наций. С большей активностью должна быть развита пропаганда коммунистического мировоззрения; необходимо вести борьбу с буржуазной идеологией, реформизмом и ревизионизмом.

К НОВЫМ РУБЕЖАМ И ВЫСОТАМ

На Совещании развернулось оживленное обсуждение важнейших проблем современной науки. Ученые, выражая признательность партии, правительству и товарищу Н. С. Хрущеву за отеческую заботу о развитии науки, говорили о новых, еще более грандиозных задачах, о необходимости достижения новых рубежей, новых высот научного творчества. Акад. Л. А. Арцимович говорил об атомной радиотехнике или квантовой радиофизике, о создании новых атомных радиостанций, которые способны совершить подлинную революцию в технике радиосвязи. Тонкие, как иголка, чрезвычайно мощные пучки электромагнитных волн и световых лучей смогут передавать сигналы далеко за пределы солнечной системы на многие миллиарды километров. Поток плодотворных идей, которыми наука питает практику, не должен иссякать, и потому необходимо особенно заботливо относиться к исследованиям принципиального характера. Акад. С. А. Векшинский считает необходимым обеспечить непрерывный процесс — от установления новой научной истины до ее повседневного использования в практике. По его мнению, наиболее слабым звеном в этой цепи является внедрение научных результатов в практику.

Об опыте работы Сибирского отделения Академии наук СССР, о плодотворности приближения научных учреждений к районам бурного освоения производительных сил говорил акад. А. А. Трофимук. Научным исследованиям в области синтетических материалов, изучению биологической актив-

ности полимеров посвятил свою речь акад. В. А. Каргин. Весьма интересным было выступление президента Академии медицинских наук СССР Н. Н. Блохина, обратившего внимание на необходимость изучения микромира клетки, взаимоотношений вируса и клетки и других проблем структуры живого организма. Задачам подготовки научных кадров, научной работе в высшей школе уделили внимание чл.-корр. АН СССР А. Д. Александров, акад. В. А. Амбарцумян и др. О развитии науки в союзных республиках говорили акад. А. В. Палладин, чл.-корр. АН СССР Ю. Ю. Матулис, чл.-корр. АН СССР Х. М. Абдуллаев и др. О задачах сельскохозяйственной науки говорил вице-президент Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина Д. Д. Брежнев. Ряд выступлений был посвящен развитию общественных наук, работе отраслевых научно-исследовательских институтов, филиалов Академии наук СССР.

С большой речью на Совещании выступил первый заместитель Председателя Совета Министров СССР А. Н. Косыгин.

Совещание приняло текст Обращения ко всем работникам науки Советского Союза. Участники Совещания направили письмо Центральному Комитету КПСС и Совету Министров СССР.

* * *

«Только та наука имеет будущее, — говорится в приветствии Центрального Комитета Коммунистической партии Советского Союза и Совета Министров СССР, — которая идет в ногу с жизнью, черпает свое вдохновение из неиссякаемых родников народного творчества, беззаветно служит народу. Такой наукой является наша советская наука, базирующая свои достижения на методе диалектического материализма, чуждая догматизму и застою, проникнутая жизнеутверждающими идеями социалистического гуманизма».

Советские ученые, воодушевленные высокой оценкой их труда, сознавая величие и грандиозность новых задач, заверяют Коммунистическую партию и Советское правительство, что они еще теснее свяжут свои творческие исследования с практикой, будут и впредь идти в ногу с жизнью, отдадут все свои силы, все свои знания народу, великому историческому делу строительства коммунизма в СССР.

ВЫДАЮЩИЙСЯ НАУЧНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

НЕБЕСНАЯ МЕХАНИКА И ПЕРВЫЙ ПОЛЕТ ЧЕЛОВЕКА В КОСМОС

Е. П. Аксенов, Е. А. Гребеников, В. Г. Дежин

Государственный астрономический институт им. П. К. Штернберга

12 апреля 1961 г. человек впервые в истории преодолел оковы земного тяготения и, совершив на космическом корабле облет нашей планеты, благополучно вернулся на советскую землю. Этот день навсегда войдет в историю человечества, и беспримерный подвиг отважного советского космонавта Юрия Алексеевича Гагарина будет вписан на ее страницах золотыми буквами. Космический полет, совершенный на корабле-спутнике «Восток», явился закономерным и логическим завершением напряженной работы и смелых дерзаний советских ученых, конструкторов и инженеров.

Осуществление такого грандиозного эксперимента потребовало решения большого комплекса сложнейших проблем науки и техники. Мы рассмотрим здесь более подробно динамические и астрономические аспекты этого эксперимента.

ЗАПУСК КОСМИЧЕСКОГО КОРАБЛЯ

Выведение космического корабля на орбиту вокруг Земли осуществляется мощной многоступенчатой ракетой, основы теории которой подробно разработаны К. Э. Циолковским, состоящей из ряда последовательно соединенных ракет-ступеней. Великий русский ученый теоретически доказал преимущество многоступенчатой ракеты перед обычной, одноступенчатой. В обычной ракете затрата энергии происходит не только для разгона ракеты, но и для ускорения движения освобождающихся от топлива баков. Наиболее выгодной была бы ракета, в которой бы непрерывно отбрасывалась освобождающаяся от топлива часть баков. По вполне понятным причинам конструирование таких непрерывных ракет в настоящее время технически неосуществимо. Созданные сейчас многоступенчатые ракеты представляют

собой известное приближение к непрерывным ракетам. Они состоят из нескольких самостоятельных ракетных двигателей, которые по мере расходования топлива автоматически или по команде с Земли отделяются от ракеты, освобождая ее от бесполезного груза.

В начале активного участка траектории ракеты, когда работают ее двигатели, движение происходит вертикально вверх, а затем происходит постепенное изменение направления полета по заранее рассчитанной программе. В конце активного участка, когда прекращается работа двигателей последней ступени и ракета приобретает расчетную скорость, направление ее полета практически горизонтально.

При выведении космического корабля на орбиту неизбежны затраты энергии на преодоление притяжения Земли и сопротивления атмосферы. Эти потери составляют в среднем около 2—3 км/сек, поэтому для успешного выведения космического корабля на орбиту многоступенчатая ракета должна обладать такими мощными двигателями, которые могли бы развивать скорость при отсутствии атмосферы и притяжения Земли в 10—10,5 км/сек. Ракета проходит активный участок траектории за несколько минут. Теоретически космический корабль может быть выведен на орбиту в любую ее точку. При этом следует лишь придать кораблю скорость, величина и направление которой соответствуют ранее произведенным расчетам, и при этом чем выше над Землей выбрана точка выхода на пассивный участок траектории, тем меньшую конечную скорость необходимо сообщить космическому кораблю. Тем не менее, это не значит, что наиболее целесообразны — с точки зрения энергетических затрат — запуски с выходом на орбиту в максимально отдаленных ее точ-

ках. Изучение этого вопроса показывает, что затраты энергии, связанные с подъемом корабля на большую высоту, превышают те, которые необходимы для его выведения на ту же орбиту, но в точке, ближайшей к поверхности Земли (перигее).

Одна из основных задач, связанных с успешным выведением на орбиту космического корабля, и, что особенно важно, для успешной посадки в заданном районе, — это выполнение весьма жестких требований по точности всех параметров движения. Даже малые отклонения фактического движения от расчетного могут привести к большим ошибкам. Для иллюстрации приведем несколько примеров. Рассмотрим эллиптическую орбиту с перигейным (наименьшим) расстоянием 6638 км и апогейным (наибольшим) расстоянием 7138 км. Если величина скорости в перигее изменится на ± 10 м/сек, что составляет всего $\pm 0,12\%$ скорости, то это приведет к изменению высоты апогея над поверхностью Земли на ± 39 км. Если же в конце активного участка направление скорости отклоняется от расчетного на 1° , то это приводит к тому, что высота перигея уменьшится на 25 км, а высота апогея увеличится на 25 км.

Многочисленные запуски искусственных спутников и космических кораблей, произведенные в СССР, дали возможность отработать такую систему запуска, которая обеспечивает практически безошибочный выход на орбиту космических кораблей. Вполне понятно, что это стало возможно благодаря безукоризненной и согласованной работе всех автоматических устройств.

ДВИЖЕНИЕ КОСМИЧЕСКОГО КОРАБЛЯ ПО ОРБИТЕ

Достигнув расчетной скорости, космический корабль «Восток» при помощи специального устройства отделился от последней ступени ракеты-носителя и со скоростью в несколько метров в секунду начал отдаляться от нее, двигаясь по своей орбите вокруг Земли. С этого момента космический корабль стал небесным телом, движение которого определяется законами небесной механики.

Для осуществления космического полета обязательным условием является придание космическому кораблю скорости, равной первой космической. Теоретическое значение первой космической скорости на поверхности Земли в предположении, что отсутствует атмосфера и Земля имеет шаро-

образную форму, было бы равно 7909 м/сек. Если программа запуска такова, что корабль после выхода на орбиту должен двигаться по круговой орбите, то скорость корабля будет постоянна и равна первой космической скорости на соответствующей высоте.

Из формул небесной механики вытекает, что чем больше радиус круговой орбиты небесного тела, тем меньше его скорость (квадрат круговой скорости обратно пропорционален расстоянию тела от центра Земли). Например, на расстоянии Луны (384 000 км) круговая скорость равна 1 км/сек. Период обращения тела вокруг Земли возрастает с увеличением расстояния от центра Земли. Так, на высотах до 500 км над Землей период обращения равен примерно 1,5 часа, а на расстоянии лунной орбиты период обращения равен почти одному месяцу. Если скорость на некоторой высоте превышает соответствующую круговую скорость, но остается меньше второй космической скорости¹, то тогда тело будет в первом приближении двигаться по эллиптической орбите вокруг Земли.

Космический корабль, на борту которого находился отважный советский космонавт Ю. А. Гагарин, двигался по эллиптической орбите с перигейной высотой 181 км и апогейной высотой 327 км. Период обращения космического корабля вокруг Земли был равен 89,1 мин. Из этих данных можно определить, что скорость корабля в перигее была равна примерно 7837 м/сек, а в апогее — 7688 м/сек. Орбита космического корабля представляла эллипс с очень малой эллиптичностью (эксцентриситет орбиты был равен приблизительно 0,01).

Приведенные значения для скорости показывают, что перед ракетной техникой стояла очень сложная задача, с которой отечественное ракетостроение успешно справились: нужно было создать такие двигатели, мощность которых позволяет достигнуть скоростей в семь, восемь раз больше скорости вылета снаряда из ствола крупного орудия.

Космическая трасса проходила над самыми различными точками земной поверхности: от Северного Полярного Круга до Южного, ибо наклон орбиты к плоскости земного экватора составлял $64^\circ 57'$.

¹ Это минимальная скорость, необходимая для того, чтобы удалиться от Земли на бесконечно большое расстояние; она равна на поверхности Земли 11220 м/сек, если не учитывать притяжение других небесных тел.

Ю. А. Гагарин пролетел и над просторами нашей Родины, и над Африкой, и над осенней Южной Америкой. Над территорией нашей страны космонавт пролетел на высоте 175—200 км, более всего он был отдален от Земли в Южном полушарии. Корабль Гагарина за 89,1 мин. перенес космонавта из освещенного, дневного полушария Земли в ее ночную тень, и далее из ночи в день. За это время космический корабль покрыл расстояние немного меньше 50 000 км. С таких высот космонавт имел возможность видеть земную поверхность на расстоянии 1500—1800 км во все стороны.

Все параметры, характеризующие орбиту космического корабля, изменяются со временем вследствие того, что форма Земли отличается от шаровидной, а распределение плотности внутри нее неоднородно. Кроме того, на движение корабля оказывает заметное влияние сопротивление атмосферы. На высотах 250—300 км плотность атмосферы весьма мала, она такая же, как и в хороших вакуумных радиолампах, но тем не менее, действуя в течение продолжительного времени, сопротивление среды может заметно изменить размеры и форму орбиты. За один оборот высота апогея уменьшилась примерно на 2 км в результате сопротивления атмосферы. В силу того, что экваториальный радиус Земли больше полярного радиуса на 18 км, плоскость орбиты космического корабля смещается в пространстве, и в течение 1,5 часа орбита смещается по экватору на 22 км, без учета вращения Земли вокруг своей оси.

Сопоставляя все эти числовые величины, можно сделать вывод, что успешная посадка корабля на Землю без учета всех этих отклонений затруднительна.

ПОСАДКА КОСМИЧЕСКОГО КОРАБЛЯ

Каковы бы ни были технические методы осуществления посадки, она может быть либо «жесткой», либо «мягкой». Пример жесткой посадки — «прилунение» советской космической ракеты в сентябре 1959 г. При жесткой посадке космический корабль в момент встречи с планетой сохраняет большую космическую скорость. Понятно, что при жесткой посадке космонавт при ударе о поверхность планеты разрушается. Нужно сказать, что техническое осуществление жесткой посадки на другие планеты представляет большие трудности, ибо требует весьма высокой степени надежности работы систем

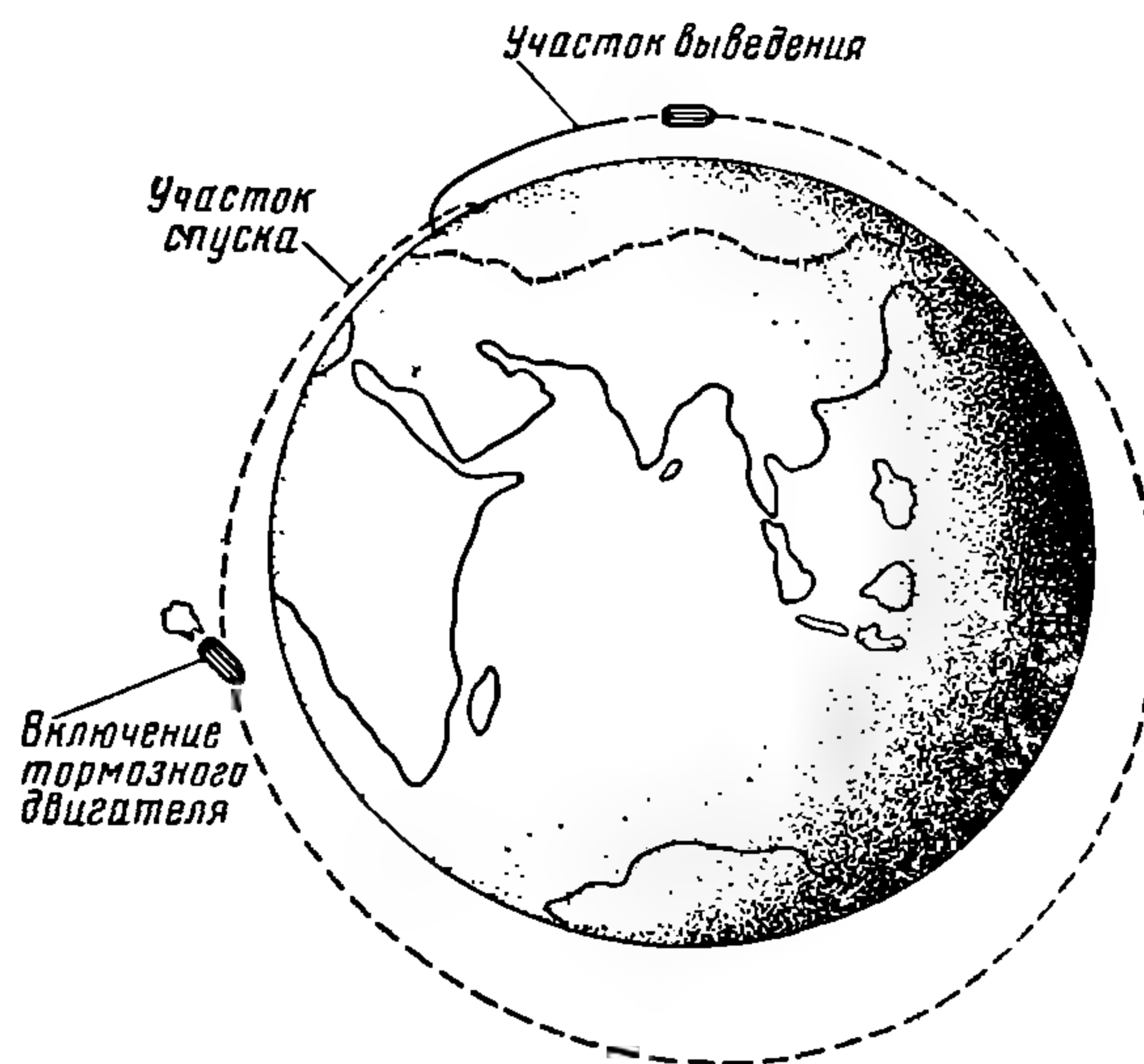
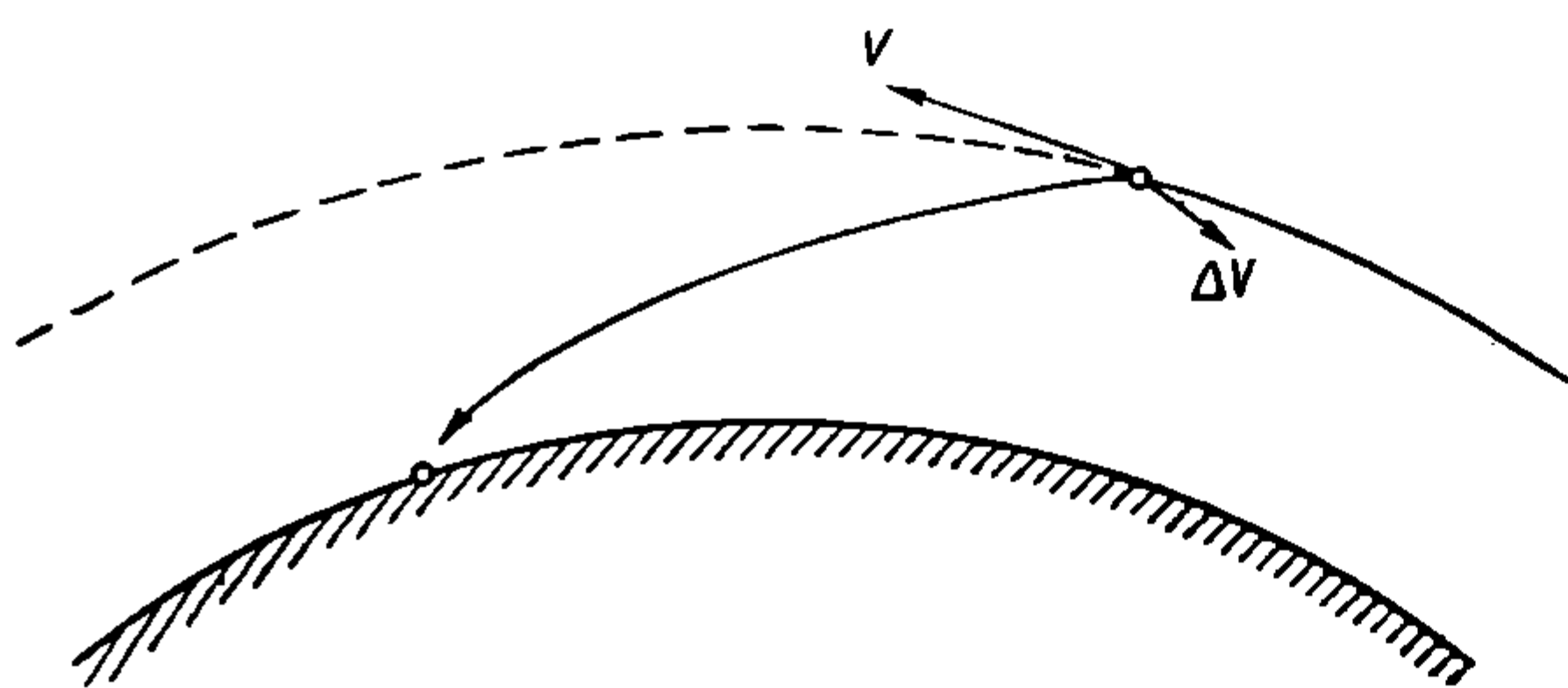


Схема полета космического корабля

управления, стабилизации и ориентировки. Незначительные отклонения положения и скорости космического корабля в конце активного участка полета, составляющие всего несколько метров, могут оказаться роковыми: ракета вообще не попадет на поверхность планеты.

Приземление контейнеров с подопытными животными, запускавшимися в СССР с помощью ракет на большие высоты, посадка кораблей-спутников, осуществлявшаяся в СССР в августе 1960 и в марте 1961 г., — это все примеры мягкой посадки. Наиболее трудна мягкая посадка с приземлением в заранее указанном месте. Именно такой была посадка космического корабля-спутника «Восток» 12 апреля 1961 г.

Находясь на постоянной орбите, космический корабль будет двигаться по ней до тех пор, пока на него не подействует какая-нибудь дополнительная сила, которая выведет его с этой орбиты. Для посадки корабля необходимо уменьшить его скорость по крайней мере до величины, меньшей первой космической скорости. Если спутник движется вокруг Земли по круговой орбите радиуса 6671 км, т. е. на высоте 293 км над земной поверхностью, то его скорость составляет 7730 м/сек. Любое изменение скорости движения приводит к превращению круговой орбиты в эллиптическую. Если скорость спутника уменьшается на 10 м/сек, то наименьшее его расстояние от поверхности Земли составит 265 км, а при уменьшении ско-



Принципиальная схема траектории спуска корабля на Землю. v — скорость корабля на орбите; Δv — добавочная скорость

рости примерно на 60 м/сек перигейное расстояние спутника от поверхности Земли составит всего 100 км . Отсюда ясно, что по крайней мере для осуществления жесткой посадки требуются сравнительно небольшие изменения скорости корабля.

Разработанные методы посадки космического корабля на Землю основаны на совместном применении небесной механики и аэродинамики больших (сверхзвуковых) скоростей. Дело в том, что спутник при снижении входит в плотные слои атмосферы, которые выполняют роль «воздушного тормоза». Сопротивление атмосферы помогает посадке спутника, для которой необходима тормозная ракетная система и разумное использование сопротивления атмосферы для «гашения» космической скорости.

Если с помощью ракетных двигателей высота перигея спутника уменьшена до величины $80\text{—}100 \text{ км}$, то сопротивление воздуха приводит к достаточно быстрому падению спутника на Землю. Для работы ракетного двигателя, осуществляющего торможение, запасы топлива нужны сравнительно небольшие. Для изменения скорости спутника на 100 м/сек вес топлива должен составлять всего $3\text{—}4\%$ полного веса спутника. При сильном торможении вес необходимого количества топлива резко возрастает: для уменьшения скорости на 1 км/сек вес топлива должен составлять 30% веса спутника. Такой вариант технически осуществить труднее.

Тормозящий реактивный двигатель должен развивать тягу в направлении, противоположном движению спутника. Для этого космический корабль в момент включения тормозной двигательной установки должен быть расположен так, чтобы струи газа вылетали из сопел навстречу полету. После подачи команды с Земли включаются реактивные двигатели. Космический корабль

сходит с круговой орбиты и начинает спижаться, скорость его постепенно уменьшается. На высоте $80\text{—}100 \text{ км}$ корабль входит в плотные слои атмосферы, обладая колоссальной скоростью, в двадцать с лишним раз превышающей скорость звука. На этом участке траектории спуска корабль испытывает громадные напряжения.

Любое тело при движении в атмосфере «толкает» вперед частицы воздуха. Эти толчки передаются молекулами воздуха от частицы к частице, причем скорость распространения сигнала о приближении тела передается со скоростью звука. Если тело движется с дозвуковой скоростью, то сигнал о приближении тела распространяется быстрее, чем движется тело. В воздухе перед телом распространяются волны, подобные тем, которые образуются в воде, если бросить в нее камень. Эта волна состоит из уплотненных и разреженных слоев воздуха. Благодаря быстро распространяющейся волне частицы воздуха как бы предупреждаются о движущемся теле, а при непосредственном приближении частицы «расступаются», давая ему дорогу, обтекая его по сторонам. Тело движется вперед, встречая сравнительно небольшое сопротивление. Конечно, нарисованная картина груба, но при обтекаемой форме движущегося тела она близка к действительности.

Но картина совершенно изменяется, если движение происходит со скоростью, превышающей скорость звука. В этом случае сигнал о приближающемся теле опаздывает, потому что тело движется быстрее, чем распространяются волны. Перед телом образуется область сильно сжатого воздуха. А ведь именно так протекает полет космического корабля. Перед космическим кораблем образуется ударная волна. Между этой волной и корпусом корабля уплотненный воздух образует «воздушную подушку». При сжатии давление и температура газа растут. При космических скоростях повышение температуры воздуха, прилегающего к снижающемуся космическому кораблю, достигает значительной величины. Так, если скорость тела превышает в два раза скорость звука, то температура повышается почти на 250° . Если же скорость тела в шесть раз больше скорости звука, то температура повышается на 1800° . На образование ударной волны и нагрев воздушной подушки затрачивается кинетическая энергия летящего тела. Иными словами, тело теряет

свою скорость. Тепло раскаленных частиц воздуха частично рассеивается в окружающем пространстве, частично идет на нагревание космического корабля. Насколько велик эффект нагревания тела, влетающего в атмосферу Земли с космической скоростью, можно судить по следующему примеру: известно, что метеориты сгорают в земной атмосфере.

Из приведенного примера следует, что для сохранения прочности конструкции корабля его корпус должен быть изготовлен из жаропрочных материалов. Обеспечение удовлетворительного температурного режима необходимо и для благополучного возвращения космонавта. Кроме того, траекторию спуска надо выбирать таким образом, чтобы в плотных слоях атмосферы скорость не превосходила известных пределов. Для удержания температуры корабля в допустимых границах нужно обеспечить плавное снижение по вполне определенной траектории. Отклонение от нее грозит кораблю гибелью. Таким образом, для того чтобы уменьшить трение воздуха о стенки корабля, он должен войти в плотные слои атмосферы с возможно меньшей скоростью.

Как сообщает иностранная печать, для уменьшения скорости при полете в верхних слоях атмосферы можно использовать различные системы высотных парашютов. На больших высотах, где плотность воздуха весьма мала, обычные парашюты не распускаются, поэтому можно создать специальные автоматические устройства для их раскрытия. Однако ускорения на этой части траектории посадки должны быть ограничены, если на борту космического корабля находятся живые существа. Исследования показывают, что переход из состояния невесомости к перегрузкам, происходящим на этой стадии полета, более тяжел для космонавта, чем переход от обычных условий к невесомости. Поэтому ускорения при снижении должны быть ограничены определенными пределами.

Чтобы осуществить мягкую посадку корабля или отделяемой от него кабины (контейнера) в определенном районе (что было уже сделано при посадке второго корабля-спутника), необходимо правильно выбрать момент включения тормозящих реактивных двигателей. Для этого предварительно нужно с высокой точностью определить фактическое положение и скорость космического корабля. И только после этого при помощи

быстродействующих электронных машин вычисляется момент включения тормозных двигателей. Насколько точно должны быть определены положения и скорости, видно из следующего примера. Если ошибка в скорости составляет 1 м/сек, а в высоте 1 км, то место посадки отклонится на десятки километров.

Космический корабль должен войти в зону торможения на расстоянии нескольких тысяч километров от места посадки. Но уже на высоте нескольких километров в районе посадки скорость корабля составит несколько сот метров в секунду. Для обеспечения более безопасной посадки космонавта можно, кроме того, кабину с ним катапультировать из космического корабля и спуститься на парашюте. Для мягкой посадки всего корабля могут быть применены, кроме тормозных реактивных двигателей и высотных парашютов, многочисленные грузовые парашюты различных систем и планирующие устройства. В частности, на наш взгляд, выгодно использовать жесткие парашюты с переменным поперечным сечением. В зависимости от плотности воздуха на различных высотах у таких парашютов площадь, испытывающая сопротивление воздуха, автоматически изменяется. Таким образом обеспечивается как надежность работы парашюта, так и возможность регулирования величины тормозящего ускорения.

Техническое осуществление посадки корабля указанным способом представляет значительные трудности. В момент включения тормозных устройств корабль должен быть так ориентирован относительно своего центра масс, чтобы сопла двигателей были направлены точно в необходимом направлении. Для этого корабль-спутник снабжается специальными небольшими двигателями, которые могут осуществить поворот корабля на необходимый угол. Для космических кораблей создана специальная система стабилизации, которая обеспечивает нужное положение спутника относительно его центра масс. Безукоризненная работа этой системы совместно с системой ориентировки, определяющей положение корабля, позволяет сообщить кораблю тормозящие импульсы в нужном направлении.

ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА КОСМИЧЕСКОГО КОРАБЛЯ «ВОСТОК»

Надежная система космического корабля, созданного советскими учеными и инжене-

рами, представляет собой результат многолетней работы многих коллективов. Особенности конструкции космического корабля «Восток» учитывают результаты экспериментальных запусков геофизических, баллистических и космических ракет, а также спутников и кораблей-спутников, произведенных в Советском Союзе. При разработке конструкции корабля «Восток» были приняты во внимание сведения о свойствах околоземного космического пространства. Без тщательной и всесторонней подготовки, которая была выполнена в различных научных учреждениях нашей страны, был бы невозможен успешный полет в космос и возвращение на Землю первого советского космонавта.

Рассмотрим группу вопросов, связанных с выбором использованной системы космического корабля. Прежде всего, вспомним о метеорной опасности, которая может угрожать человеку при космическом полете. Метеорная опасность может ожидать космонавта и при полетах вблизи Земли. Земля, как известно, подвергается непрерывной бомбардировке многочисленных космических частиц различных размеров. По подсчетам американских ученых, в течение суток на Землю падает около 30 тыс. метеоритов диаметром в 1 см. Метеоритов диаметром в 1 мм выпадает около 75 млн. за сутки, а число падающих в течение суток частиц диаметром менее 0,005 мм достигает колоссальной величины, выражаемой восемнадцатизначным числом. Отсюда ясно, что встреча космического корабля с метеоритом даже при кратковременном полете в космическом пространстве не только вероятна, но заведомо будет неоднократной. Наибольшие неприятности могут доставить кораблю крупные метеориты. Но, как показывают расчеты, встречи с ними практически исключены. При непрерывном полете корабля его встреча с метеоритом диаметром в полмиллиметра будет происходить раз в 15 лет, а с метеоритом с поперечником в полсантиметра — раз в 25 тыс. лет. Некоторые могут возразить и сказать, что опасность встречи с метеоритом все-таки существует. Теоретически — да, но она почти столь же вероятна, как и падение метеорита на человека, живущего на Земле. Поэтому космонавт может не бояться встречи с крупным метеоритом.

Основная опасность может быть со стороны метеоритов-пылинок, так называемых

микрометеоритов. Они малы, но каков будет эффект непрерывных ударов их об стенки корабля? Не могут ли они постепенно разрушить корабль? Ведь пробойна микроскопических размеров уже может привести к катастрофе. Воздух, заключенный в космическом корабле, покинет его, и при отсутствии дополнительной защиты космонавт погибнет. При крайне низком давлении, которое установится в корабле, кровь и лимфа в теле космонавта «закипят». Поэтому вопрос о метеорной опасности изучался особенно подробно. При всех космических запусках на борту ракеты устанавливался специальный прибор — счетчик микрометеоритов. Полученные данные позволили установить, что значение метеорной опасности ранее было преувеличено.

Этими исследованиями были выяснены и те требования, которые должны предъявляться к конструкции корпуса космического корабля. Заметим, что выбор траектории полета и времени полета должен производиться с учетом астрономических данных о распределении метеорной материи в межпланетном пространстве. Известно, что вокруг Солнца по вытянутым эллиптическим орбитам движутся целые потоки метеорных частиц. Земля периодически проходит через эти потоки, и в это время число метеоритов, падающих на Землю, резко возрастает. Среднее расстояние между метеоритами сокращается примерно до 100 км. В это время запуски космических кораблей нежелательны. Не следует также выбирать космические дороги, пересекающие метеорные потоки.

Как показали предыдущие полеты, конструкция корабля такова, что он успешно справился с метеорной опасностью. Кроме того, для космонавта был разработан специальный костюм. Этот костюм, точнее сказать, космический скафандр с негнущимся жестким шлемом, представляет собой своего рода вторую герметическую кабину. Космонавт одет в скафандр-кабину на тот случай, если корабль потеряет герметичность.

Вторая задача, которая была решена перед успешным полетом человека в космос, состояла в изучении интенсивности космической, ультрафиолетовой и корпускулярной радиации и выяснении того, насколько велика радиационная опасность. Космические лучи обладают сильной проникающей способностью. Если стенки космического корабля будут тонкими, то при прохождении через них космические лучи вызывают вто-

ричное излучение, которое также может быть опасным для человека. Радикально изменяется и характер воздействия солнечного излучения. Космический полет происходит вне пределов земной атмосферы, которая поглощает большую часть ультрафиолетового и корпускулярного излучения Солнца и оберегает человека от вредного воздействия этих излучений. При запусках спутников была определена интенсивность различных излучений и выяснены те требования, которым должна удовлетворять конструкция космического корабля. Августовские и мартовские полеты кораблей-спутников с подопытными животными позволили экспериментально проверить надежность защиты от радиационной опасности во время полетов в кораблях разработанной конструкции. Следует заметить, однако, что корабль не обеспечивает надежную защиту от вредного воздействия радиации большой мощности. Поэтому важное значение имеет выбор космических трасс. Полеты космических ракет позволили обнаружить около Земли существование нескольких областей, весьма богатых частицами с высокими энергиями. Энергия этих частиц настолько велика, что для создания защиты от их излучения необходимо было бы значительно увеличить вес корабля. Поэтому околоземные космические полеты кораблей с человеком на борту должны происходить по орбитам, расположенным ниже этих радиационных поясов. При полетах к другим планетам космические корабли должны вылетать по траекториям, идущим вблизи оси вращения Земли. Выбор орбиты космического корабля «Восток» был произведен с учетом всех этих факторов.

При старте и особенно при посадке внешняя поверхность корабля подвергается весьма сильному нагреву. При полете корабля вне пределов земной атмосферы он подвергается значительному температурному воздействию со стороны ничем не ослабляемого солнечного излучения. Для устранения неблагоприятных температурных режимов кабина космонавта снабжена специальными терморегулирующими устройствами, обеспечивающими нормальную (комнатную) температуру. Работа этих устройств также была испытана при предыдущих космических запусках.

Советские инженеры и конструкторы сделали все необходимое для того, чтобы полет космонавта Юрия Гагарина протекал в наиболее комфортабельных условиях. Кабина

космонавта была прочной и герметичной. Она была оснащена автоматическими устройствами для поддержания постоянного давления, нормальной влажности, поглощения выделяемой при дыхании углекислоты, приборами для регенерации кислорода и обогащения им воздуха кабины. Конструкция кабины позволила космонавту вести визуальные наблюдения за Землей и космосом во время полета и сообщать о результатах наблюдений на Землю.

Накопек, в кабине предусмотрено специальное устройство, благодаря которому космонавт мог принимать «горизонтально-ступенчатое» положение. Это очень важно для того, чтобы космонавт легче переносил перегрузки при взлете и посадке.

УСЛОВИЯ ПЕРВОГО КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА ЧЕЛОВЕКА

Рассмотрим теперь, как протекал полет первого в мире космонавта майора Ю. А. Гагарина, что он чувствовал и видел в полете. Самые тяжелые в полете минуты связаны не с большими космическими скоростями, которые присущи спутникам планеты. Человек не ощущает скорости. Об этом можно судить хотя бы по тому, что каждый из нас не замечает, что он ежесекундно перемещается вместе с Землей на 30 км. Тяжелее всего космонавту при старте. Сила инерции при быстром подъеме прижимает космонавта к креслу. В течение нескольких минут космонавт испытывает большое напряжение. Если вывод корабля на орбиту будет продолжаться 190—200 сек., то ускорение, которое переносит космонавт, в семь раз превысит ускорение свободного падения, т. е. составит 70 м/сек^2 . Вес первого космонавта Гагарина, равный в нормальной обстановке 69,5 кг, при таком ускорении составляет примерно полтонны. Понятно, что при больших ускорениях вес тела космонавта может возрасти до такой величины, что космонавт может быть «раздавлен» собственным весом.

Во время взлета Гагарин находился в полужелезачем положении, так, чтобы перегрузки действовали не вдоль позвоночника, а в перпендикулярном направлении. При таком положении космонавт ощущал большое напряжение, но распределение крови и ритм работы сердца существенно не изменились. Космонавт не только при облете Земли, но даже и на активном участке непрерывно поддерживал связь с Землей. Хорошее само-

чувствие нашего первого космонавта — результат как хорошего выбора режима работ ракетных двигателей, так и систематической и длительной его тренировки перед полетом по научно разработанной программе.

После выхода корабля «Восток» на орбиту перегрузки сменились состоянием невесомости. Космонавту Гагарину первому удалось в течение продолжительного времени испытать это совершенно необычное для человека состояние. Он «потерял» вес. До полета человека в космос существовали различные мнения относительно полета человека в условиях невесомости. В земных лабораториях условия невесомости не могут быть созданы. До сих пор при помощи самолетов удавались лишь кратковременные опыты по созданию условий невесомости. Состояние невесомости возникает при выходе самолета из пике на параболическом участке пути. Пилоты, испытывавшие состояние невесомости в течение нескольких десятков секунд, о своем состоянии и ощущениях сообщали противоречивые сведения. Запуски советских спутников с подопытными животными показали, что животные переносят невесомость нормально. Из всех предыдущих опытов стало ясно, что человек безусловно может переносить состояние невесомости по крайней мере непродолжительное время. В состоянии невесомости человек теряет ощущение своего веса, представление «верха» и «низа». Специальной тренировкой он получает необходимую координацию движения в состоянии невесомости.

В космическом полете перед взором космонавта открываются недоступные для земного наблюдателя картины мироздания. Перед ним расстилаются бархатно-черные просторы Вселенной с мириадами звезд, невидимых с Земли невооруженным глазом. Они не мерцают так тепло и приветливо, как это видит земной наблюдатель. Это звезды-точки, рассыпанные по всему небосводу разноцветными блестками. На фоне черного неба рядом со звездами ослепительно светит Солнце, во много раз более яркое, чем оно видно с Земли. Такая космическая картина обусловлена тем, что полет происходит практически вне атмосферы.

КОСМИЧЕСКИЕ ПОЛЕТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В дни, ознаменовавшие собой начало эры космических полетов человека, невольно хочется окинуть взглядом будущее космо-

навтики и в некоторой мере обрисовать безграничные перспективы, открывающиеся перед древнейшей наукой — астрономией.

Астрономия — наука о происхождении, строении и развитии небесных тел и их систем — имеет в своем распоряжении весьма мощные, высокоточные инструменты и тщательно разработанные методы исследований. Телескопы и радиотехнические средства дают возможность астрономам проникать в глубины бесконечной Вселенной на огромные расстояния, которые даже свет, распространяющийся со скоростью 300 000 км/сек, преодолевает за сотни миллионов лет. И тем не менее, до сих пор астрономия была ограничена в своих средствах и возможностях. Все астрономические методы позволяют изучать небесные тела косвенным образом, и это делало астрономию наукой наблюдательной. Сейчас астрономия делает гигантский скачок, постепенно превращаясь в экспериментальную науку. Действительно, недалеко то время, когда космонавты отправятся по новым космическим трассам к Луне, Венере, к Марсу и другим планетам. Самыми обычными приборами, которыми пользуются на Земле, астронавты смогут исследовать структуру поверхности планет, химический состав их атмосферы, ее давление и температуру, будут наблюдать за климатическим режимом планет. И тогда давний спор ученых о существовании органической жизни на Марсе будет окончательно решен.

За последние два — три года наши представления о Венере в результате радиоастрономических наблюдений изменились радикальным образом. Космонавты, которые отправятся в район Венеры, смогут уточнить эти результаты. Космические полеты человека дадут возможность более тщательно изучить межпланетную среду, ее свойства, состав, плотность.

Для разрешения ряда астрономических проблем нужны постоянные и систематические исследования по стандартным программам, какими, например, сейчас является служба Солнца, служба времени и служба широты. И несомненно, в результате сотрудничества ученых различных стран можно надеяться, что в недалеком будущем подобные исследования будут проводиться в рамках международного космического года. Уже сейчас вырисовывается проект создания внеатмосферных астрономических обсерваторий, которые будут оборудованы либо на больших космических станциях, дви-

жущихся по своим орбитам недалеко от Земли, либо на Луне. Внеатмосферные астрономические обсерватории обладают тем преимуществом перед земными обсерваториями, что они смогут работать в условиях, когда наблюдениям не будут мешать такие факто-

ры, как, например, поглощение света в атмосфере, рефракция, облачность и т. д. Очень интенсивно будут развиваться те астрономические методы исследований, которые тесно связаны с радиоэлектроникой и радиотелеметрией.

ЗАМАНЧИВЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

Академик АН СССР А. А. Григорьев

Героический полет Ю. А. Гагарина в космос и его возвращение на Землю представляет собой великое начало применения совершенно новой методики в изучении не только космических пространств, но и нашей планеты.

Особенно грандиозные перспективы открываются перед учеными, работающими в области астрономии, а также физики и химии межпланетных пространств. Несомненно, использование новых космических методов исследования приведет к раскрытию величайших тайн природы. Но и ученым, изучающим закономерности географической оболочки Земли, космические полеты сулят интереснейшие перспективы, особенно в выяснении общих физико-географических закономерностей.

До сих пор географы были лишены возможности охватить единым взглядом строение земной оболочки. Теперь же открываются замечательные возможности рассмотреть предмет их изучения с космических высот, что несомненно послужит одним из вернейших и быстрейших методов выяснения закономерностей строения и динамики географической оболочки. Особенно велики будут результаты изучения географического рас-

пространения ландшафтных комплексов, а равно и геоморфологической и геоботанической структур на поверхности Земли и климатических процессов, господствующих в земной атмосфере, используя для этих последних целей прежде всего движения облаков.

Но это лишь одна сторона дела. Есть и другие стороны, среди которых особенно перспективно развитие сравнительного планетоведения, в основе которого лежит изучение Земли и других планет солнечной системы и выяснение общих закономерностей этих небесных тел. Здесь перед астрономами и географами стоят интереснейшие задачи совместного изучения ландшафтов планет солнечной системы и выяснение их общих закономерностей ландшафтоведения, развития рельефа и других слагаемых ландшафта, поскольку они входят в состав компонентов наружной оболочки планет. Развитие сравнительного планетоведения солнечной системы внесет много нового и в наши представления о закономерностях строения и развития географической оболочки Земли. Все эти перспективы открываются перед нами благодаря поразившему весь мир космическому полету Ю. А. Гагарина — его мужеству, отваге и героизму.

Читайте в следующем, № 9 журнала «Природа»

ВЕЛИКИЙ РУССКИЙ ХИМИК (100 лет теории химического строения А. М. Бутлерова)
Статья академика А. Е. Арбузова

НА ПУТИ К РАСКРЫТИЮ ЗАГАДКИ ВЕНЕРЫ. Статья профессора Д. Я. Мартынова

РЕСУРСЫ МИРОВОГО ОКЕАНА. Статья профессора С. В. Михайлова

СИНТЕЗ БЕЛКА. Статья Е. Д. Каверзневой

ХИМИЯ И КОСМИЧЕСКИЕ ПОЛЕТЫ

Профессор Я. М. Паушкин

Когда писались эти строки, произошло самое выдающееся событие за всю историю освоения космоса. До нашего времени за пределы Земли устремлялась лишь человеческая мысль и созданные человеком приборы и механизмы. 12 апреля в космос вышел сам человек. Он дерзнул освободиться от вековых пут земного тяготения и пережить длительное состояние невесомости. Впервые в истории человек изучал космос находясь в космосе. Этим первым человеком был советский пилот-космонавт Юрий Гагарин. Русский ученый К. Э. Циолковский указал путь в космос, и его отважный соотечественник первым прошел по этому пути.

Но сколько труда было затрачено учеными самых различных специальностей, чтобы космический корабль мог преодолеть силы земного тяготения и уйти в космос по намеченной траектории. И немалая роль в этом труде принадлежит химикам. Сердце космической ракеты, как, впрочем, любой другой ракеты, — ее двигатель, который работает на топливе. Современные топлива можно назвать химическими, поскольку именно химическая реакция поставляет энергию, необходимую для движения ракеты.

ТОПЛИВО И ДВИЖЕНИЕ РАКЕТЫ

Предположим, что мы поместили какое-то горючее вещество в герметически закрытый бак и подожгли его. В результате реакции горения выделяется тепло, которое переходит в энергию поступательного движения частичек вещества — продуктов реакции. С огромными скоростями эти частички начинают ударяться о стенки бака, оказывая на них большое давление. Пока бак закрыт, давление во все стороны уравнивается и бак остается неподвижным. Но если в стенке проделать отверстие, в него устремятся молекулы газа. Давление на часть стенки, расположенной напротив отверстия, окажется уже не скомпенсированным, и бак начнет

двигаться в сторону, противоположную движению вытекающих из отверстия газов.

В современных ракетных двигателях роль бака играет камера сгорания, а роль отверстия в стенке — сопло. Скорость истечения газа тем больше, чем выше теплотворная способность топлива, т. е. чем больше тепловой энергии выделится при его сгорании. Ну, а если два топлива имеют одинаковую теплотворную способность, т. е. при сгорании одного килограмма каждого из этих топлив выделится одно и то же количество тепла, какое из топлив предпочтительнее? Может быть, все равно, какое из них использовать? Оказывается, не все равно.

В результате сгорания различных топлив образуются разные продукты реакции. Причем скорость движения более легких продуктов будет больше. Понятно, что нужно выбирать то топливо, скорость истечения продуктов сгорания которого будет выше.

Важную роль, наконец, играет удельный вес топлива. Чем больше удельный вес топлива при прочих равных условиях, тем меньше оно будет занимать места и тем большее количество топлива по весу можно залить в бак ракеты.

Разумеется, мы несколько упрощенно подошли к вопросу о выборе наилучшего топлива. Нужно еще учесть ряд моментов. Но основные положения ясны. Необходимо, чтобы топливо давало как можно больше тепловой энергии при своем сгорании, чтобы эта тепловая энергия как можно полнее переходила в кинетическую энергию истекающего из сопла газа, чтобы удельный вес топлива был как можно больше и, наконец, не последний вопрос, чтобы оно было доступно в больших количествах и достаточно дешево.

Мы говорим, что лучше то топливо, которое при своем сгорании в конечном счете с большей силой толкает ракету. Действие этой силы называется тягой, а в единицу времени на килограмм топлива — удельной тягой.

Чтобы запустить и разогнать ракету, необходимо, чтобы тяга, развиваемая двигателями, в полтора — два раза превышала ее стартовый вес, т. е. вес в момент запуска. Вес современных баллистических ракет исчисляется десятками тонн. Нет сомнения, что программа освоения космоса требует создания еще более совершенных и тяжелых ракет. Поэтому-то так остро и стоит проблема создания топлив, обеспечивающих большую удельную тягу.

Мы уже отмечали, что чем выше скорость истечения газов из сопла, тем до большей скорости в конечном счете можно разогнать ракету. Различные задачи, стоящие перед исследователями космоса, требуют, чтобы ракеты развивали весьма высокие скорости.

Чтобы вывести искусственный спутник на орбиту вокруг Земли, необходимо разогнать ракету до скорости $7,9 \text{ км/сек}$, или, как говорят, сообщить ей первую космическую скорость. Вторая космическая скорость, равная примерно $11,2 \text{ км/сек}$, достаточна, чтобы ракета вышла из сферы земного притяжения. Превысив эту скорость, советская космическая ракета вывела космическую станцию на траекторию к Венере. Еще большую скорость нужно сообщить телу, чтобы оно могло покинуть пределы солнечной системы. Эта огромная скорость превышает $16,7 \text{ км/сек}$.

Перешагнуть рубеж второй космической скорости удалось при использовании жидких ракетных топлив. Любопытно, что впервые в качестве топлива для ракет был использован черный дымный порох, хорошо всем известный, а история возникновения ракет уходит в столь же глубокую древность, как и изобретение самого пороха. Разумеется, пороховые ракеты древних походили на современные ракеты не больше, чем крылья Икара на реактивный самолет. Однако это были самые настоящие ракеты, работавшие на том же самом принципе, что и ракеты наших дней.

Порох, как топливо, давал сравнительно небольшие скорости истечения газов из сопла. Подлинное развитие ракетной техники началось с применения жидких ракетных топлив. Они давали почти в два раза большую скорость истечения газов. В жидкостных ракетных двигателях можно регулировать подачу топлива в процессе работы двигателя.

Идея жидкостного ракетного двигателя бы-

ла предложена в 1903 г. великим русским ученым К. Э. Циолковским. Он разработал принципиальное устройство космической ракеты, работающей на жидком топливе более, чем за 50 лет до того, когда первая космическая ракета покинула Землю.

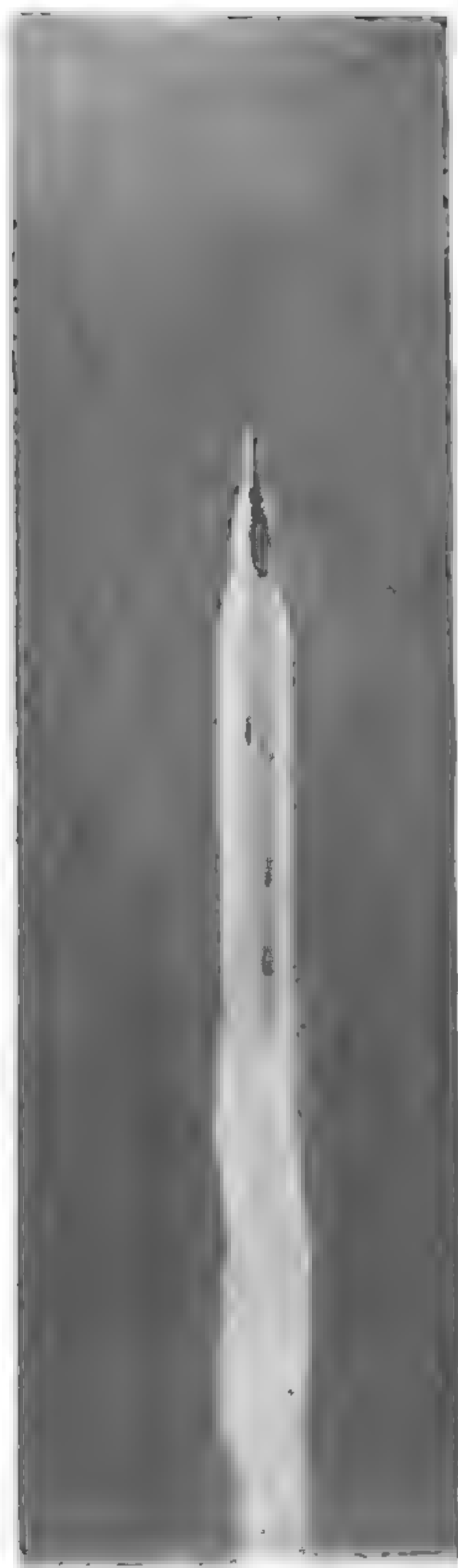
Как правило, жидкое ракетное топливо состоит из двух компонентов: горючего и окислителя. Большое количество химических веществ можно с равным успехом использовать в качестве горючего. Гораздо резче отличаются друг от друга вещества, которые в настоящее время используются в качестве окислителей. Поэтому удобнее подразделить все химические топлива на группы в зависимости от того, что в них является окислителем.

ЖИДКИЙ КИСЛОРОД-ОКИСЛИТЕЛЬ

Жидкий кислород — самый доступный окислитель, используемый в топливах для ракет среднего и дальнего радиуса действия. Это прозрачная жидкость с голубым оттенком, кипящая при -183°C , в 1,14 раза тяжелее воды. Горючими компонентами топлива могут быть самые различные соединения: углеводороды, спирты, азотсодержащие соединения, такие как аммиак, гидразин и диметилгидразин.

В первых ракетах, работавших на жидком топливе, наиболее широко применялись спирты, метиловый и этиловый. Так, в ракете А-4, созданной в фашистской Германии в период второй мировой войны и широко известной под названием Фау-2, в качестве горючего был использован 75%-ный водный раствор этилового спирта.

Большой теплотворной способностью обладает топливо на основе авиационного керосина. Но этот керосин, однако,



Запуск ракеты для исследования верхних слоев атмосферы



Одноступенчатая ракета для исследования верхних слоев атмосферы на старте (США.)

представляет собой смесь различных углеводородов, часть из которых легко коксуются. Поэтому найдут применение индивидуальные углеводороды, типа нафтоновых. Лучшим по сравнению с углеводородами горючим являются некоторые соединения, содержащие азот, например диметилгидразин, но топливо на их основе дороже углеводородных. Следует заметить, впрочем, что хотя вес топлива в ракетах большого радиуса действия составляет более 80% их стартового веса, однако его доля в стоимости ракеты невелика.

Еще в 1929 г. советский инженер Ю. В. Кондратюк предложил использовать в качестве окислителя озон. Позднее подобные попытки были сделаны во время войны в Германии и после войны работы в этом направлении были продолжены в США.

То внимание, которое привлекает озон как окислитель, связано с тем, что на его основе с углеводородами получается топливо с теплотворной способностью 2820 ккал/кг, в то время как на кислороде—2260 ккал/кг. Однако озон — соединение эндотермическое и крайне нестойкое, причем его разложение часто сопровождается взрывом. Стабильность озона может быть повышена, если

его получать из кислорода, лишенного следов органических веществ, но и в этом случае озон сохраняет свойства довольно чувствительного взрывчатого вещества и применение его в качестве окислителя маловероятно.

НА ОСНОВЕ ФТОРА

Фтор довольно распространенный элемент, общее его содержание в земной коре составляет 0,02%, однако доступным он стал только после второй мировой войны.

Фтор и некоторые его соединения могут успешно применяться как окислители в ракетных двигателях. Препятствием к широкому применению фтора является его высокая ядовитость и коррозионная активность.

Из соединений фтора известный интерес представляют трехфтористый хлор (ClF_3), двуокись фтора (F_2O) и перхлорид фтора (FClO_3). Это объясняется тем, что на основе фтора и его соединений могут быть получены топлива с высокой удельной тягой.

Фтор получается электролизом соответствующих солей — фторидов, однако работать с жидким фтором значительно сложнее, главным образом ввиду его высокой токсичности и отравления атмосферы. Отравление атмосферы при сгорании топлива на основе фтора может быть предотвращено улавливанием токсичного фтористого водорода при испытании топлива на стендах и применением этого топлива во второй и последующих ступенях ракет. Таким образом, атмосфера у стартовой площадки не будет отравляться.

Все эти сложности компенсируются высокой эффективностью топлива. В смеси со фтором целесообразно применять такие горючие, с которыми можно получить высокую удельную тягу, т. е. гидразин, аммиак, несимметричный диметилгидразин и т. д.

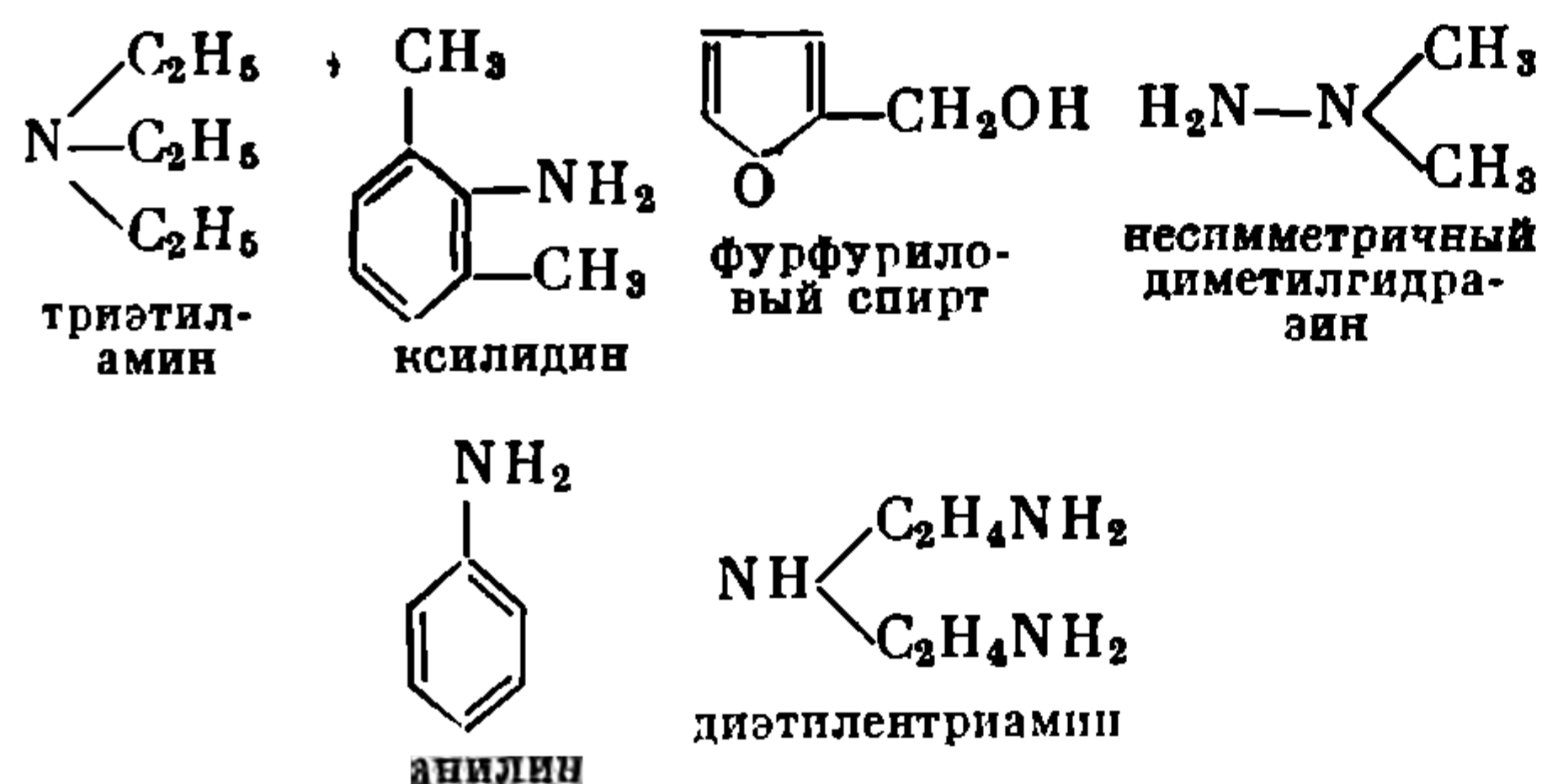
САМОВОСПЛАМЕНЯЮЩЕЕСЯ ТОПЛИВО

Жидкий кислород и фтор начинают кипеть уже при температурах порядка -180°C . Это означает, что держать их в обычных бочках или цистернах все равно, что пытаться хранить воду на раскаленной плите. Поэтому для их хранения используются специальные двухстенные сосуды, причем воздух между стенками откачан. Заправка жидкого кислорода или фтора в ракету производится лишь перед самым пуском. Если

пуск почему-либо не состоялся, их вновь откачивают из ракеты.

Всех этих неудобств лишена азотная кислота, а в последнее время — красная дымящая азотная кислота, содержащая 20—30% окислов азота. При добавке окислов азота достигается снижение температуры замерзания, повышение удельного веса и теплотворной способности топлива, но что самое главное — повышается химическая стойкость азотной кислоты. Концентрированная азотная кислота химически неустойчива и при хранении распадается с выделением кислорода, что приводит к повышению давления в закрытых баках. Этим недостатком не обладают смеси окислов азота с азотной кислотой, они химически устойчивы. Для снижения коррозионной активности в окислитель добавляется небольшое количество фтористого водорода или фосфорной кислоты. В качестве горючих компонентов в топливах на основе азотной кислоты применяются синтетические органические соединения, реагирующие с азотной кислотой с самовоспламенением, или горючие органические вещества.

В настоящее время в качестве самовоспламеняющихся горючих веществ применяются, главным образом, следующие:



Высокая реакционная способность этих соединений объясняется присутствием аминогрупп, диеновых группировок и др. Наряду с синтетическим, применяются несамовоспламеняющиеся горючие нефтепродукты.

Нефтепродукты дешевы и имеют широкую сырьевую базу. Недостаток нефтепродуктов — сравнительно малая реакционная способность по отношению к азотной кислоте, что приводит к недостаточной равномерности горения. Синтетические же самовоспламеняющиеся горючие, в связи с тем, что окислитель и горючие самовоспламе-

няются при смешении, сгорают без резких колебаний давления. Особенно это важно там, где нужен многократный запуск двигателя в полете.

ТВЕРДЫЕ РАКЕТНЫЕ ТОПЛИВА

Мы уже говорили, что история возникновения первых ракет уходит в глубь веков. В древних хрониках упоминается, что при осаде Пекина монголами в 1232 г. китайцы применили два новых вида оружия. Одно из них — «гром, потрясающий небеса» — являлось, по-видимому, просто пороховыми бомбами. Другое оружие представляло собой огненные стрелы, разбрасывавшие при полете снопы искр и огня и наводившие на суеверных монголов ужас. Несомненно, что речь идет о первых пороховых ракетах. Это подтверждается тем, что в арабском манускрипте 1280 г. описывается уже их устройство, а сами ракеты называются китайскими стрелами.

Итак, первые созданные человеком ракеты работали на твердом топливе — черном порохе. Пороховые ракеты использовались в различных европейских странах как сигнальные и артиллерийские средства в период XV—XIX вв.

Реактивные снаряды на твердом топливе (порохе) широко использовались в период Великой Отечественной войны 1941—1945 гг.

На смену черному пороху пришел бездымный, с более высокой теплотворной способностью. Однако горение обычных порохов эффективно протекает при высоких давлениях и требует прочной и тяжелой конструкции двигателя. Поэтому все ракетные системы с двигателями твердого топлива ранее были рассчитаны на небольшую дальность.

Применение низких давлений при сгорании топлив (40—70 атм) и защита стенок двигателя топливом позволили снизить вес двигателей в 10 раз по сравнению с предыдущими конструкциями.

При современном состоянии техники в качестве конструктивного материала стенок двигателя можно использовать высокопрочные и легкие стеклопластики. Если вес ракеты будет невелик по сравнению с весом топлива, то даже при сравнительно невысокой удельной тяге может быть достигнута высокая скорость и дальность ракеты.

При изготовлении оболочки двигателя из стеклопластика по форме камеры сгорания

плетется мешок из стеклянных нитей, которые пропитываются смолами и затвердевают. В камеру сгорания заливается термопластичное топливо, которое образует единую прочную систему с оболочкой.

В состав смесового твердого ракетного топлива входит окислитель — перхлорат аммония NH_4ClO_4 или нитрат аммония NH_4NO_3 и горючие, в состав которых входят каучуки и различные смолы. Преимущество ракет на твердом топливе заключается главным образом в том, что они всегда готовы к применению, т. е. не требуется сложной заправки ракеты непосредственно перед стартом, как это делается при жидком топливе.

Сейчас применяется два вида твердых топлив, отличающихся по своей физической структуре, составу и методу приготовления. Это гомогенные топлива — на основе нитроцеллюлозы, нитроглицерина или динитрата дигликоля с добавками стабилизаторов и топлива, представляющие собой смеси порошкообразных окислителей с горючими (последние одновременно и связующие и пластификаторы для всей системы).

Окислителями для твердых смесовых топлив служат перхлорат аммония, нитрат аммония и перхлорат калия. Количество их в смеси составляет около 70—80%. В качестве связующих применяются натуральные и синтетические каучуки, а также ряд смол, которые после смешения и заливки топлива подвергаются вулканизации. В качестве связующих в некоторых случаях можно использовать взрывчатые вещества, например нитроцеллюлозу и другие.

ЖИДКОЕ ИЛИ ТВЕРДОЕ?

На смену черному пороху пришли жидкие ракетные топлива. Это с их помощью человек вступил в борьбу с силами земного тяготения и вышел победителем. Почему же сейчас ведутся интенсивные поиски новых твердых топлив? Одна из причин ясна. Твердые топлива позволяют строить ракеты, которые не надо заправлять перед пуском; они могут длительное время стоять на стартовых площадках и в нужный момент поднимаются в воздух. Иногда это качество может быть решающим.

И у твердых и у жидких топлив есть свои достоинства и недостатки. Скорее всего, оба вида топлива будут широко применяться до тех пор, пока им на смену не придет что-то принципиально новое.

Выдающиеся успехи, достигнутые нашими учеными, вывели Советский Союз на первое место в освоении космоса. Весь мир был уверен, что первым космонавтом будет советский человек. Наша страна оправдала эти ожидания. 12 апреля 1961 г. пилот-космонавт Юрий Гагарин на космическом корабле «Восток» облетел вокруг Земли. После завершения программы исследований он был возвращен на Землю. Это событие ознаменовало новую эру в завоевании космоса — эру космических полетов человека.

Все эти выдающиеся успехи стали возможны благодаря величайшему прогрессу советской научной мысли, для развития которой в нашей стране созданы самые благоприятные условия.

ЭЛЕМЕНТ 103

Радиационная лаборатория Калифорнийского университета объявила о получении 11-го искусственного трансуранового элемента № 103, который в честь основателя лаборатории назван лоуренсием (Lw). Новый элемент получен посредством бомбардировки ядрами бора мишени, содержавшей три миллионных доли грамма калифорния. Он распадается, испуская α -частицы с энер-

гией 8,6 Мэв и переходит в мendelevий (элемент № 101). Никаких химических опытов с таким малым количеством вещества нельзя было осуществить, но из теоретических соображений следует, что это должен быть последний из элементов группы актиноидов, обладающих характерными для этой группы химическими свойствами. В полный список известных трансурановых элемен-

тов теперь входят: нептуний, плутоний, америций, кюрий, беркелий, калифорний, эйнштейний, фермий, менделевий, nobelий¹ и лоуренсий.

«Scientific American», т. 204, 1961, № 6, р. 86.

¹ Что касается nobelия, то вопрос о том, действительно ли этот элемент открыт в Швеции и правильно ли он назван, до сих пор остается спорным (Ред.).

ПУТИ СПЛОШНОЙ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

А. М. К и р ю х и н

Всесоюзная ордена Ленина Академия сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина

**Электрогенератор или электротрактор? * Новые источники электротока *
Атомная энергия на полях * Ультрафиолетовые, инфракрасные лучи и ультра-
звук в животноводстве**

...22 октября 1921 г. Холодный осенний день. Под Москвой, на Бутырском хуторе, Владимир Ильич стоит в группе ученых, конструкторов, рабочих и крестьян. Здесь на поле должно быть проведено испытание первого электрического плуга. Плуг посередине поля, по краям крытые повозки с электролебедками. Невдалеке столбы полевой линии электропередачи. От плуга к лебедкам протянулись серебристые нити стальных тросов. И вот начинаются испытания. Плуг движется вперед со скоростью хорошей лошади. При помощи троса он попеременно подтягивается то к одной, то к другой электролебедке, совершая таким образом движения поперек поля. Владимир Ильич идет по борозде за плугом, внимательно рассматривая, как ложится пласт...

Как далек этот осенний день двадцать первого года! Но чем глубже вдумываешься в первый практический почин применения электропахоты, тем яснее понимаешь горячее стремление В. И. Ленина, нашей партии уже тогда электрифицировать сельское хозяйство России, всей страны.

СССР становится первой энергетической державой мира. Немалая доля гигантских потоков электроэнергии, рожденной водами Днепра, Волги и Ангары, направляется на заводы, фабрики, на колхозные поля. Годовое потребление электрической энергии сельским хозяйством приблизилось к 9 млрд. *квт-ч*. Это в четыре раза больше, чем потребляло все народное хозяйство царской России за год. В нынешней семилетке завершится электрификация всех колхозов и совхозов.

Недавно нам довелось побывать в Поволжье. Как изменился этот край с пуском Волжской ГЭС им. В. И. Ленина! Щедро отдает Волга свою могучую энергию стране. От Жигулевска до Москвы и до Урала шагнули мачты высоковольтных линий электро-

передачи. Преображенная энергия великой русской реки пришла и в Самарскую степь, которая была, пожалуй, самой обездоленной в Российской империи. Ныне Самарская степь превратилась в богатейшую житницу. Правда, она и сейчас нередко страдает от суховея, затяжных дождей и засухи. Но теперь борьба за урожай ведется во всеоружии сельскохозяйственной техники и агробиологической науки.

Состоявшийся в январе 1961 г. Пленум ЦК КПСС вооружил наш народ грандиозной программой дальнейшего развития сельского хозяйства. Выделяя дополнительные средства на развитие сельского хозяйства, партия поставила цель — создать условия, которые позволяли бы вести сельское хозяйство так, чтобы оно не зависело от капризов природы и каждый год, при любых климатических условиях давало бы продукты, необходимые стране для полного удовлетворения потребностей народа. Пленум указал, что надежным средством гарантированных высоких урожаев является **о р о ш е н и е** и **о б в о д н е н и е** засушливых, а также осушение заболоченных и переувлажненных земель. Решающая роль в этом принадлежит электричеству!

Возьмем ту же бывшую Самарскую губернию, ныне Куйбышевскую область. Из 36 сельских районов 20 стали районами сплошной электрификации. Из 395 колхозов области электроэнергией пользуется сейчас 312. Длина высоковольтных линий передачи достигает почти 3000 *км*. Колхозы не только электрифицируются, но и радиофицируются. Все гуще растет над крышами сельских домов лес телевизионных антенн. А ведь во многих куйбышевских колхозах еще до 1954 г. коптили керосиновые лампы...

Я был в колхозе «Дружба» Ставропольского района. Его доходы перевалили за пять миллионов. Из года в год увеличивают-



Трактор с топливными элементами

ся урожай. В 1960 г. с каждого гектара собрали по 20—25 ц зерна. «У нас все делает электричество», — говорит председатель колхоза Б. А. Денисов. И это действительно так. Электричество заменило здесь сотни рабочих рук. Оно подает воду на фермы и приготовляет корм для скота, очищает и грузит зерно на токах, выводит цыплят на колхозной птицефабрике, приводит в движение станки в мастерских. При помощи электричества колхоз орошает водами Куйбышевского моря сад и овощную плантацию.

В различных отраслях производства здесь используется около сотни электрических двигателей. Они позволили снизить общие затраты труда в колхозе в 2—3 раза. А ведь первая электрическая лампочка здесь загорелась всего лишь пять лет тому назад!

«Дружба» — не единственный в Ставропольском районе колхоз, где широко электрифицировано хозяйство. Общее потребление электроэнергии в этом районе составляет полмиллиона киловатт-часов в месяц.

Полтора года тому назад в колхозах и совхозах Куйбышевской области работало 1,5 тыс. электромоторов, теперь их 6 тыс. На базе Волжской ГЭС в ближайшие 2—3 года завершится сплошная электрификация куйбышевских сел и деревень.

Но довелось мне увидеть и иные колхозы, где электричество еще органически не вошло в сельскохозяйственное производство. Несмотря на то, что в Куйбышевской области обилие электроэнергии, во многих колхозах она используется лишь для осве-

щения. Коров еще доят вручную, воду доставляют в бочках на лошадях. И это не только в Куйбышевской области. Доля электроэнергии в общей энерговооруженности сельского хозяйства СССР еще невелика, она не превышает и 7%. К тому же лишь 40% ее используется на производственные нужды, остальное идет на удовлетворение бытовых потребностей.

Особенно слабо электрифицировано животноводство. Если в земледелии почти все основные работы выполняют машины, то в животноводстве до сих пор преобладает ручной труд.

На XX съезде партии Н. С. Хрущев, касаясь вопросов электрификации деревни, говорил: «По-настоящему, с должным государственным размахом мы еще не приступили к решению этой задачи. Более того, имело место неправильное отношение к электрификации колхозов и совхозов. Даже там, где это экономически выгодно и не представляет технических трудностей, не разрешалось подключать колхозы и совхозы к энергосистемам»¹. Партия постоянно и настойчиво требует по-настоящему, с должным государственным размахом решать задачи электрификации деревни. Эту работу нужно проводить продуманно, чтобы осуществлялась действительно ленинская электрификация.

В сентябре 1954 г. было решено присоединять колхозы к государственным энергосистемам, промышленным и коммунальным станциям; начался процесс сближения государственной промышленной энергетики с сельской. Это позволит создать единую в стране энергетическую сеть, призванную обслуживать на равных началах как промышленность, так и сельское хозяйство. И деревня уже почувствовала благодатное влияние мудрой политики партии! Если до 1955 г. в той же Куйбышевской области электрифицировалось по 3—4 колхоза в год, то за последние пять лет электросетью охватывается по 50—60 хозяйств. Только за последние десять лет мощность сельских электростанций в стране увеличилась более чем в четыре раза.

Новым проявлением заботы Партии и Правительства о подъеме сельского хозяйства является опубликованное 23 февраля 1961 г. Постановление Центрального Коми-

¹ XX съезд Коммунистической партии Советского Союза. Стенографический отчет, Госполитиздат 1956, стр. 66.

тета КПСС и Совета Министров СССР «Об электрификации сельского хозяйства СССР в 1961—1965 годах». В этом документе определены конкретные мероприятия, направленные на успешное выполнение решений XXI съезда КПСС, в которых предусматривается завершить в основном к концу семилетия электрификацию всех колхозов страны, а электрификацию совхозов и РТС — значительно раньше.

Центральный Комитет КПСС и Совет Министров СССР поручили Советам Министров союзных республик обеспечить определение наиболее экономичных источников электроснабжения для каждого совхоза и колхоза, разработку и утверждение планов использования существующих и строительства новых электросетей, трансформаторных подстанций и сельских электростанций на 1961—1965 годы.

Будет значительно увеличен объем государственных капиталовложений для электрификации сельского хозяйства. Утвержден план строительства линий электропередачи от государственных электросистем, промышленных, коммунальных и сельских электростанций для обеспечения колхозов, совхозов и других сельских потребителей электроэнергии. Намечено расширить научно-исследовательские работы по дальнейшему техническому прогрессу в области применения электроэнергии в сельскохозяйственном производстве. Промышленность наладит изготовление опытных образцов и серийное производство новых видов электрооборудования, электроаппаратуры, кабельных изделий. Будет организована подготовка кадров массовых профессий по электрификации сельского хозяйства, а также осуществлен ряд других мер, направленных на то, чтобы двинуть дело электрификации сельского хозяйства еще более высокими темпами.

НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Сейчас перед учеными и конструкторами встают важные задачи — создать системы сельскохозяйственных машин, приспособленных к электрическому приводу, способных осуществлять комплексную механизацию и автоматизацию производственных процессов.

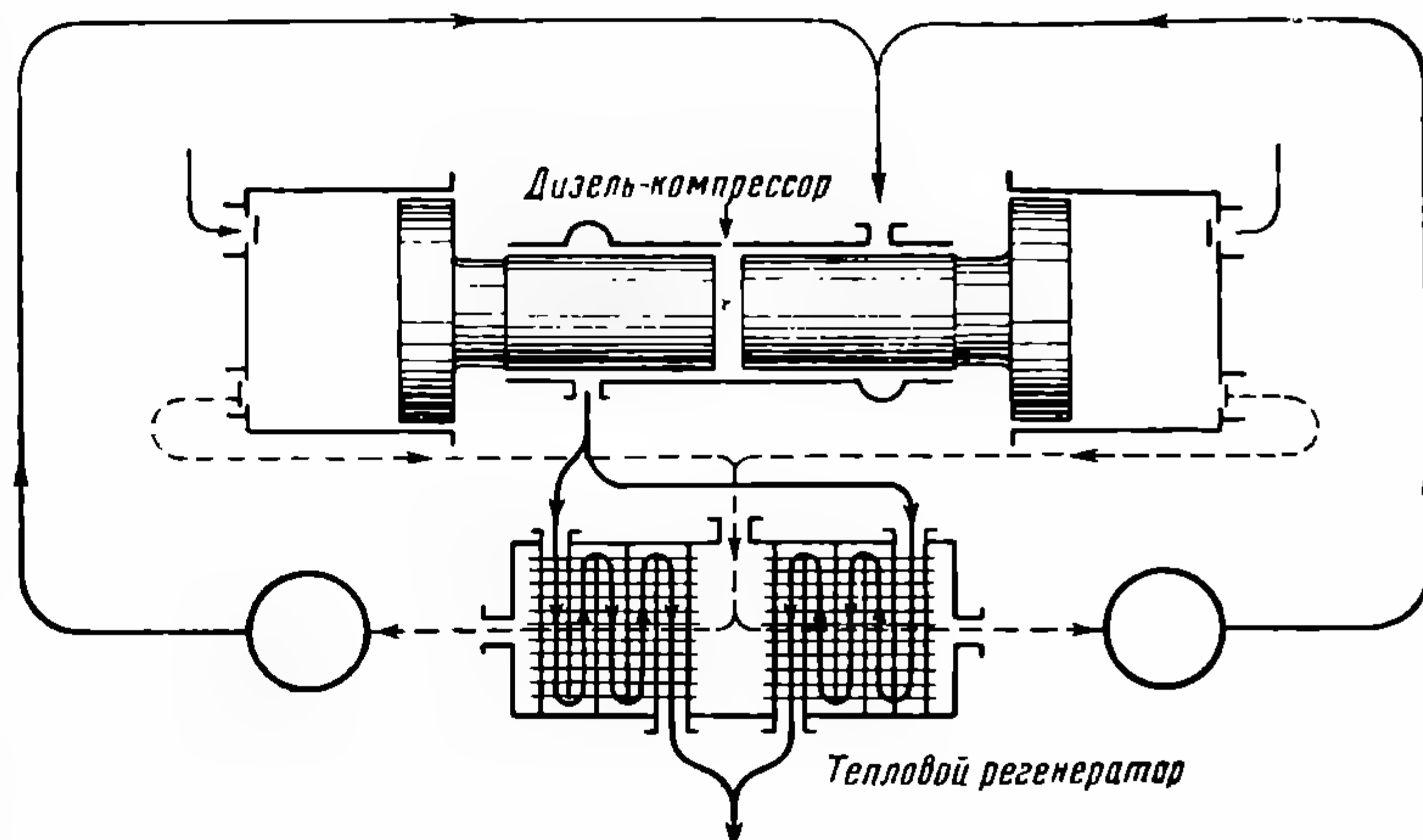
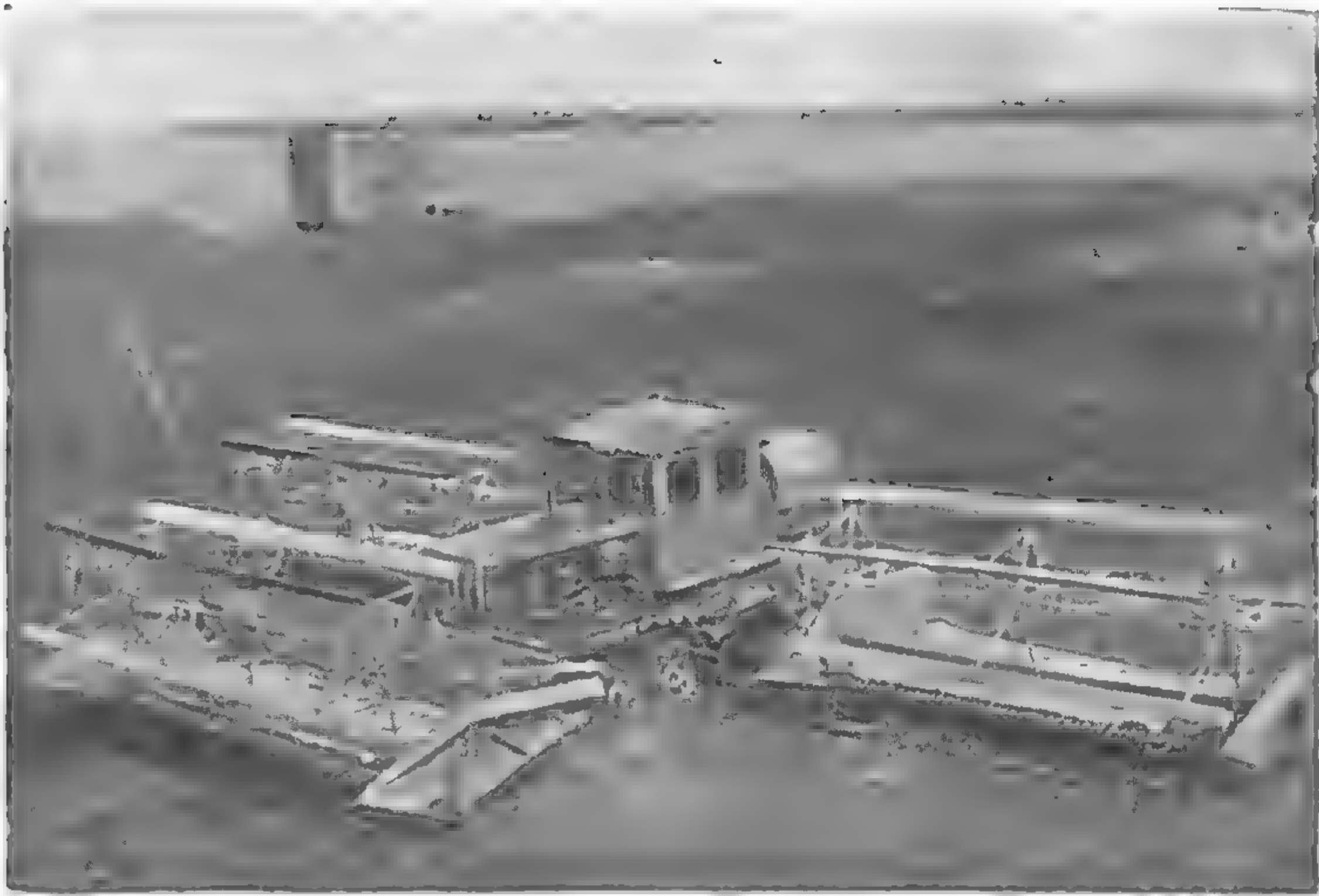


Схема двигателя с раздельными циклами

Над этими проблемами работают четыре Всесоюзных научно-исследовательских института. Уже много лет ведутся работы по приспособлению быстроходных электродвигателей для вращения тихоходных сельскохозяйственных машин. Это нужное дело. Но подлинное научное творчество начинается там, где ученый смело вторгается в самую схему машины, перестраивает ее рабочие органы на новых принципиальных основах, приспособляя их для работы на больших скоростях. Только органическое слияние электродвигателя с сельскохозяйственной машиной, многомоторный привод отдельных ее частей, внедрение радио- и телеуправления на машинно-тракторных агрегатах позволяет реализовать полностью огромные преимущества применения электроэнергии в сельском хозяйстве.

В современных сельскохозяйственных машинах рабочие органы приводятся в действие от одного теплового двигателя через механическую трансмиссию, состоящую из многочисленных зубчатых передач и валов. Ученые предлагают заменить эту громоздкую и тяжелую передачу электрической. Для этой цели на тракторе или самоходном шасси устанавливается электрогенератор, работающий вместе с тепловым двигателем. Электрические двигатели, которые непосредственно приводят в действие рабочие органы сельскохозяйственной машины, питаются током от этого генератора. Такая трансмиссия повышает производительность и надежность машинно-тракторного агрегата, позволяет автоматизировать его управление.

Всесоюзный научно-исследовательский



Жатвенный агрегат с электрической трансмиссией

институт механизации сельского хозяйства (ВИМ) спроектировал, изготовил и испытал в полевых условиях однорядную навесную свеклоуборочную машину, в которой привод рабочих органов осуществляется от стандартных электродвигателей. Машина навешивается на самоходное шасси, на котором смонтирован генератор мощностью в 4,5 квт, приводимый во вращение от вала отбора мощности шасси.

Недавно Всесоюзный научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства и конструкторское бюро завода «Сибсельмаш» создали жатвенный агрегат с электрической трансмиссией. Он состоит из трактора с генератором и жатки с электроприводом рабочих органов. Срез хлебов и подъем жатки осуществляется автоматически из кабины тракториста. Агрегат испытывался на раздельной уборке зерновых и показал положительные результаты. Выяснилось, что на электрифицированную жатку тратится меньше металла, чем на обычную, она требует меньше обслуживающего персонала, расходует меньше горючего и смазочных материалов. Автоматизация управления жаткой повысила производительность труда на 25%.

Пахота — одна из самых трудоемких и энергоемких работ в сельскохозяйственном производстве. Не случайно В. И. Ленин с таким вниманием отнесся к испытаниям первого электрического плуга. Он сразу увидел главное — огромную производительность электропахотных агрегатов и деше-

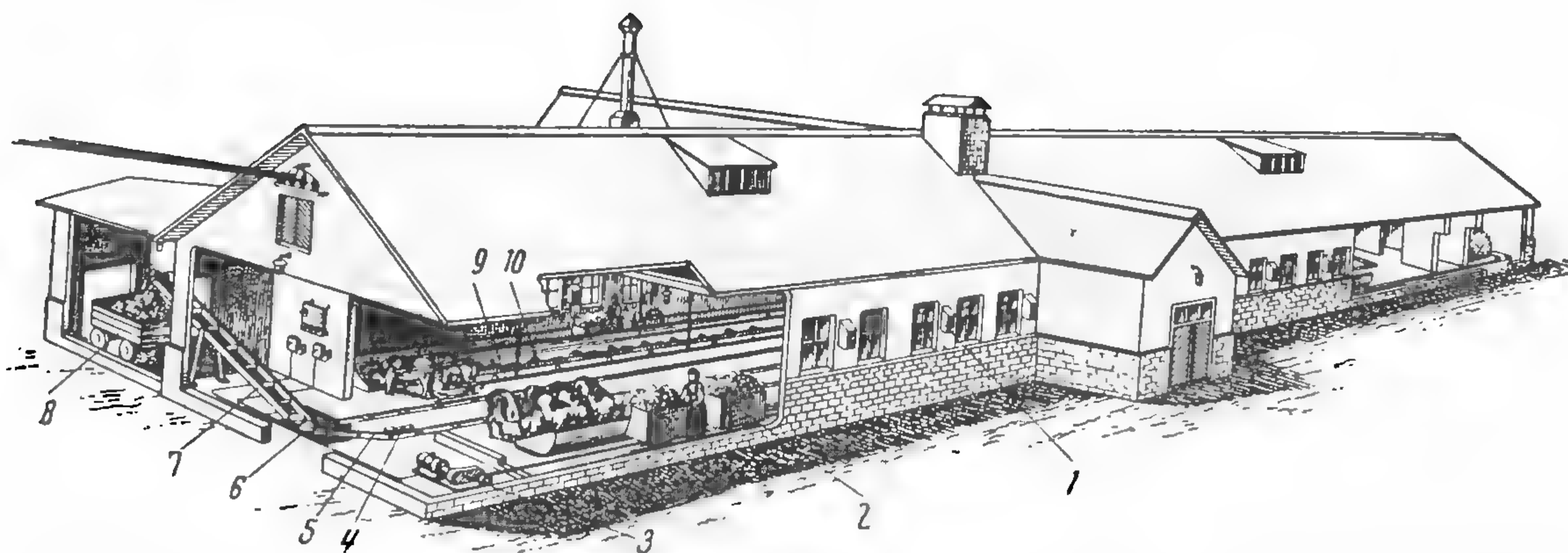
визну этого способа обработки почвы. Но серьезные недостатки не позволили тогда ввести электроплуги в эксплуатацию. Нужны были новые технические решения. И советские инженеры одержали на этом пути блестящую победу. Они создали первый в мире электротрактор. В сущности это пока еще обычный трактор, в котором двигатель внутреннего сгорания заменен электрическим, питающимся от передвижной подстанции по кабелю. Кабель сковывает маневренность машины. А чтобы сделать ее вполне самоходной, нужно избавиться от кабеля или усовершенствовать его подключение.

БЕЗ ПРОВОДОВ

Когда В. И. Ленин наблюдал за работой электроплуга, он обратил особое внимание на требующуюся густую сеть электрических проводов и спрашивал, как можно упростить систему? Эти ленинские вопросы до сих пор не потеряли своей остроты. Система и конструкция подвода электрической энергии к тракторам, комбайнам и другим подвижным сельскохозяйственным машинам по существу все еще не решена. Между тем разрешение этой проблемы имеет исключительно важное техническое и экономическое зна-



Навесная свеклоуборочная установка с электрическим приводом



Электромеханизированный коровник в колхозе им. Дзержинского, Раменского р-на, Московской обл.: 1 — вытяжная вентиляция; 2 — кормоприготовительная тросовая платформа; 3 — электропривод платформы; 4 — натяжное устройство; 5 — горизонтальный транспортер навоза; 6 — электропривод транспортера; 7 — наклонный транспортер навоза; 8 — погрузочная тележка; 9 — вакуум-трубопровод; 10 — поилки автоматические

чение для всей страны: почти половина трудовых затрат и большая часть энергетических ресурсов затрачивается именно на подвижные сельскохозяйственные процессы — пахоту, сев, уборку. Наилучшее решение проблемы могли бы дать аккумуляторный и индукционный беспроводный способ питания. Однако выпускаемые типы электрических аккумуляторных батарей весьма громоздки, чувствительны к сотрясениям, требуют много дефицитных материалов и имеют большой вес. Индукционный же способ очень рассеивает электроэнергию, коэффициент полезного действия его невелик. К тому же он применим на сравнительно небольших расстояниях.

Есть еще и третий, быть может, самый заманчивый и рациональный путь получения электрической энергии без проводов. Это применение топливных элементов, установленных непосредственно на машине, в которых химическая энергия топлива преобразуется непосредственно в электрическую, минуя стадию превращения тепла. По принципу действия эти источники электрического тока сходны с обычными гальваническими элементами и внешне похожи на аккумуляторную батарею. Но в топливных элементах по электродам, имеющим мелкие поры, подаются газы — водород и кислород или пропан и кислород. Если, например, направить водород и кислород отдельно на соответственные, погруженные в электролит никелевые электроды, то в результате химической реак-

ции во внешней цепи произойдет передача электронов от водородного электрода к кислородному, а так как эти два электрода имеют разные потенциалы, топливные элементы начнут вырабатывать ток.

Почему же ученые обратились к топливным элементам? Дело в том, что реально достижимый коэффициент полезного действия в них значительно выше показателей лучших тепловых двигателей. Сейчас большую часть энергии потребители получают из химических соединений угля, нефти и натурального газа. Однако в процессе использования химической энергии большая часть ее теряется. Сначала она превращается путем сжигания топлива в тепло. Затем тепло превращается тепловыми двигателями в механическую энергию, которая может быть, в свою очередь, превращена в электричество. Эти превращения используют в полезной работе менее половины исходной энергии. Остальная теряется.

В топливных элементах почти вся энергия топлива сохраняется — она немедленно превращается в электрическую. Коэффициент их полезного действия можно довести до 90—99%, в то время как лучшие современные тепловые машины имеют КПД не выше 40%. Топливные элементы удобны в эксплуатации, компактны и дешевы в изготовлении. Их можно выпускать в массовом порядке путем простой штамповки.

Над созданием топливных элементов ученые трудятся давно. В 1931 г. американский



Энергетическая изгородь ЭП-4 для летне-лагерного содержания свиней

ученый проф. Е. К. Ридел сделал Фарадеевской ассоциации доклад: «Проблема топливных элементов». В числе более поздних исследований топливных элементов следует отметить О. К. Давтияна в СССР (1946 г.), Ф. Т. Бэйкона, работающего в этой области с 1935 г. до настоящего времени в Англии, и других. За последние годы было проверено много различных типов топливных элементов, включая так называемые прямые элементы, использующие твердое топливо, и полупрямые, использующие газообразное топливо.

Топливные элементы вызывают сейчас огромный интерес во всем мире, в особенности в США. Десятки американских лабораторий усиленно работают над усовершенствованием различных вариантов топливных элементов, надеясь, что в недалеком будущем они полностью заменят двигатель внутреннего сгорания. Недавно в США фирмой Аллис-Чалмерс построен экспериментальный электротрактор с топливным генератором, состоящим из 1008 топливных элементов, скомпонованных в 112 комплектов (по девять в каждом) и заключенных в четыре батареи. Смесь газов поступает в элементы через систему трубок и баллонов, установленных на тракторе, и, попав в батареи, воздействует на электролит. В результате реакции газов внутри батарей возникает постоянный электрический ток, который течет через наружную сеть, соединенную с пуско-

вым реостатом. Реостат регулирует подачу тока общей мощностью в 15 квт к двадцатисильному электродвигателю. Последний и приводит в движение трактор, который развивает тяговое усилие в 1360 кг. Управление трактором осуществляется при помощи двух рычагов. Для контроля скорости тракторист включает четыре комплекта батарей последовательно или параллельно, варьируя количество тока, идущего к электродвигателю. Это делается при помощи первого рычага. Направление движения трактора осуществляется перемещением второго рычага, изменяющего полярность тока, идущего к электродвигателю.

В январе 1960 г. на сельскохозяйственной выставке в г. Герисберге (штат Пенсильвания) демонстрировалась работа опытного трактора, питаемого топливными элементами. Он спокойно, без рывков, трогался с места, работал без шума, дыма и тряски. Как показали испытания, коэффициент полезного действия топливных элементов Аллис-Чалмерс достигает 60 %, но может быть доведен до 80, т. е. превышает максимальный тепловой КПД лучших дизельных тракторов более чем в два раза. Это сулит целый переворот в электрификации мобильных сельскохозяйственных машин!

Интересна также идея проф. В. И. Гриневецкого — двигатель, работающий по раздельному циклу: энергию получают в одном агрегате, а превращают ее в механическую работу — в другом. В настоящее время во Всесоюзном научно-исследовательском институте механизации сельского хозяйства (ВИМ), в лаборатории акад. В. А. Желиговского изготавливается опытный образец такой установки. Она состоит из свободнопоршневого двигателя, теплового регенератора и поршневой расширительной машины. Предполагается, что установка будет иметь высокий коэффициент полезного действия и расход горючего на одну лошадиную силу в час не превысит 140—150 г. Принцип проф. В. И. Гриневецкого, видимо, будет широко использован для создания электрифицированных самоходных шасси.

Изыскиваются и другие источники элект-

рической энергии для мобильных (подвижных) сельскохозяйственных машин, в частности атомной.

ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГИЯ ДЛЯ РАБОТЫ ТРАКТОРА

В наш век, когда человечество все шире использует атомную энергию для мирных целей, изучается вопрос о возможности применения внутриядерной энергии для самолетов, локомотивов, автомобилей. Естественно, возникает вопрос: можно ли использовать атомную энергию и для работы трактора? Насколько реальна эта задача? Если бы это удалось сделать, то трактор, снабженный ничтожным количеством урана, мог бы работать без заправки горючим круглый год.

Некоторые отрицают такую возможность применения атомных реакторов. Ведь на тракторе негде разместить такую громадную установку, а как защитить тракториста от вредного радиоактивного излучения? Но те, кто возражают против идеи такого применения атомной энергии, забывают, что существуют и проектируются атомные силовые установки, которые включают либо паровую, либо газовую турбину, использующую выделяющееся в реакторе тепло.

Можно ли построить трактор, у которого вместо обычного двигателя внутреннего сгорания (поршневого типа) использовалась бы турбина? Да, можно. Уже построены образцы автомобилей с газотурбинными двигателями. Следовательно, турбину вполне можно применить и на тракторе. Требуется только создать небольшой реактор, который можно было бы смонтировать на тракторе. Вот как, например, представляется одна из возможных атомных газотурбинных установок на тракторе. Воздух, сжатый компрессором до давления в несколько атмосфер, подается в реактор; здесь он мгновенно нагревается, резко расширяется, поступает в турбинную часть, приводит во вращение турбины, затем выбрасывается в атмосферу. На тракторе установлены две турбины: одна нужна для вращения компрессора, другая через редуктор и коробку скоростей вращает ведущие колеса или гусеницы трактора.

Возможен и другой вариант. Например, вместо газотурбинной установки можно смонтировать паровую турбину, работающую на водяном или ртутном паре. Вместо громоздких шестеренчатых передач можно подвести электрический привод на каждое ве-



Электромеханизированный птичник

дущее колесо. В этом случае турбина будет вращать генератор электрического тока, а ведущие колеса (гусеницы) трактора будут приводиться во вращение своими небольшими электродвигателями. Газ или пар можно нагревать не непосредственно в реакторе, а в специальном теплообменнике, через который протекает промежуточный теплоноситель. Им может быть, например, расплавленный натрий с температурой около 530° . Этот промежуточный теплоноситель нагревается, циркулируя непосредственно в реакторе, а затем вне реактора, в специальном теплообменнике, передает свое тепло газу или пару.

Но как защитить людей от радиоактивных излучений, крайне опасных для организма? В стационарных атомных установках от них защищаются бетонной или чугунной стеной, имеющей толщину не меньше 2 м. Разве установишь такую стену на тракторе? И все же можно найти выход. Совсем не обязательно окружать реактор трактора исполинским ящиком из бетона или чугуна. Подбирая различные материалы (например, свинец), можно сделать защиту от радиоактивных излучений намного тоньше



Экспериментальная гамма-установка изотопной лаборатории ВИЭСХ

и легче, чем из бетона и чугуна. Возможно, что для трактора лучше всего применять биологическую защиту из сложных материалов, содержащих водород, из стальных листов с пластмассовыми прослойками или других материалов с высоким атомным весом.

Все это пока только предварительные, довольно общие наброски и прикидки. Однако быстрый и мощный прогресс в мирном использовании внутриатомной энергии убедительно доказывает, что самые смелые мечты могут осуществиться значительно быстрее, чем мы ожидаем.

ЭЛЕКТРОМЕХАНИЗАЦИЯ ФЕРМЫ

Широчайшие перспективы открывает электрификация в комплексной механизации и автоматизации производственных процессов на животноводческих и птицеводческих фермах. Наши ученые уже внесли немалый вклад в это дело.

Если осуществить все предложения ученых по комплексной электромеханизации и автоматизации животноводства, то, по подсчетам Всесоюзного научно-исследовательского института электрификации сельского хозяйства (ВИЭСХ), каждая тысяча киловатт-часов электроэнергии, затраченная в сельскохозяйственном производстве (и в первую очередь в животноводстве) может сэкономить 300 человеко-дней! Комплексная электромеханизация позволит уменьшить в 1965 г. число работников, занятых только

на животноводческих фермах Российской Федерации, на миллион — миллион двести пятьдесят тысяч человек (и это при большом росте производства животноводческой продукции).

В теплицах, птичниках, на фермах и полевых токах при помощи электричества могут быть автоматизированы не только отдельные операции, но и целые технологические процессы. Создано, например, «семейство» электрифицированных машин и транспортеров для очистки и сушки свежесобранного зерна. Применяя это новейшее оборудование, в Сосновском совхозе Омской области постро-

или опытный двухлинейный зерноочистительно-сушильный пункт. Первую автоматизированную линию обслуживает только один человек. Затраты труда снизились в 10 раз!

Следующий, более совершенный и своеобразный этап — это использование электроэнергии для непосредственного воздействия на животных и растения. Вполне реально и практически целесообразно, например, применение в сельском хозяйстве инфракрасных и ультрафиолетовых лучей, токов высокой частоты, энергии высоковольтных импульсных разрядов. Особое место занимают ультразвуковые колебания и энергия радиоактивных излучений.

Вот уже несколько лет ведутся работы по ультрафиолетовому облучению сельскохозяйственных животных и птиц. Ультрафиолетовые лучи обладают большой биологической активностью и необходимы для нормального развития животных. В осенне-зимний период в средней полосе нашей страны интенсивность ультрафиолетовой радиации в солнечном спектре уменьшается примерно в сто раз по сравнению с летними месяцами, и живые организмы ощущают в это время острый недостаток действия ультрафиолетовых лучей.

Чтобы поддерживать животных в нормальном состоянии, в колхозах и совхозах добавляют в их рацион витамины, особенно витамин Д в виде рыбьего жира, а также антибиотики. Однако опыт показывает, что удобнее и экономичнее непосредственное об-

лучение животных ультрафиолетовыми лучами. Они благоприятно влияют на центральную нервную систему и обмен веществ, повышают усвояемость кормов животными. Практика колхозов и совхозов показала, что привесы облучаемых поросят возрастают в среднем на 25 %, телят на 18—20, яйценоскость кур на 20—25, удои коров на 10—12 %. Кроме того, облучение резко сокращает заболеваемость животных и отход молодняка.

Предпосевное ультрафиолетовое облучение семян повышает урожай. В нескольких колхозах Украины урожай яровой пшеницы был повышен в среднем на 17 %. Благоприятные результаты были получены при облучении семян кукурузы. Исследования в этом направлении продолжаются.

Тщательно изучаются условия для практического применения в сельском хозяйстве ультракоротких магнитных волн и токов высокой частоты. Медицина пользуется этой энергией для лечения заболеваний и заживления ран. Под влиянием электрического поля ультравысокой частоты улучшается питание тканей, обмен веществ в организмах. Периодическое воздействие высокочастотного электрического поля на животных способствует общему улучшению их состояния.

Токи высокой частоты применяют для сушки и обеззараживания кормов. Запорожский филиал ВИЭСХ разработал комбинированный способ сушки витаминного сена. Скошенное сено провяливается на поле в валках, после чего прессуется в брикеты и досушивается токами высокой частоты под вакуумом. Такой способ сушки кормовых трав позволяет полностью сохранить в сене витамины. Высокочастотная вакуум-сушильная установка мощностью в 50 квт может давать до 2000 кг сухого сена в сутки. ВИЭСХом разработаны высокочастотные установки для сушки семян трав, зерна и дезинсекции зерна.

ЧУДЕСА АГРОФИЗИКИ

Организация специализированных огородно-овощных хозяйств вокруг городов и рабочих центров с использованием отходов энергетических хозяйств — районных электростанций, нефтеперегонных металлургических заводов и других — для нужд теплиц и парников по-новому ставит вопрос о светокультуре. В средних и се-

верных областях СССР выращивание ранней рассады требует дополнительного освещения. Хорошие результаты получаются от люминесцентных ламп в комбинации с газополными. В северной части СССР, где ночь длится месяцами, выращивание овощей возможно исключительно при свете электроламп. Сейчас ученые создают новые лампы интенсивной радиации для выращивания овощей в различных зонах страны. Для этого строятся автоматизированные теплицы.

На дворе бушует метель, лютует мороз, а в здании автоматизированной теплицы — лето. Залитые светом растения начали плодоносить. Гроздья красных помидоров, крупные огурцы. Щетинятся перья лука, растет салат, а рядом раскинулись целые



На механизированном току Краснодарского совхоза Кустапайской области, Урицкого района



Общий вид электростанции сельхозартели «Шешуне»
Капсукского района, Литовской ССР

Фото М. Баранускас

«плантации» редиса. Вдруг откуда-то снизу забили фонтанчики, разбрызгивая мелкие капли воды. Омытые этим «дождем», растения посвежели, листья заблестели в лучах сухого зимнего солнца... Но это необычное солнце. Его заменяют зеркальные лампы накаливания. А где рабочие? Их в теплице нет. На возвышении вы видите лишь одного человека, сидящего в удобном кресле у экрана телевизора. Но он только наблюдает за ростом растений. Кто же ухаживает за овощами? Здесь все делают автоматы — они включают подачу питательных веществ и воды, регулируют температуру, влажность воздуха, содержание углекислоты. Эти автоматы создал Агрофизический научно-исследовательский институт в Ленинграде — единственное в мире научное учреждение, целиком занятое внедрением достижений физики в сельское хозяйство.

На окраине Ленинграда вот уже несколько лет агрофизики выращивают растения в искусственных условиях, в специальных темных помещениях, где свет и тепло дает электрическая энергия, а почвой служит ке-

рамка. Этот необычный «грунт» заполняют питательным раствором, содержащим все вещества, необходимые для нормального роста и развития растений. Растворы питательных солей автоматически подаются в искусственную почву два раза в сутки.

Солнце, зажженное человеком, буквально творит чудеса. Ученые установили, что при помощи должного подбора искусственного освещения, температуры, влажности, питания удается достигнуть результатов, немыслимых в естественных условиях. Например, редис в лаборатории вырастает за две недели вместо месяца! В начале опытов на каждый килограмм зрелых томатов тратилось 2000 *квт-ч* электроэнергии. Но благодаря усовершенствованию осветительной аппаратуры и агротехники удалось снизить эти затраты до 240 *квт-ч*. И это не предел. В настоящее время под Москвой, в совхозе «Тепличный» создается опытная промышленная установка светокультуры растений по методу Агрофизического института. Здесь в миниатюре будет работать растениеводческая фабрика.

Пройдет немного времени, и у нас будет изобилие дешевой электроэнергии. Тогда можно будет создать в различных районах страны не только автоматизированные теплицы, а целые растениеводческие электрифицированные фабрики и заводы. Население суровых земель Сибири, Севера, Заполярья будет круглый год иметь свежие овощи и ягоды.

Быстрое развитие техники **высоковольтных импульсов** заставляет обратить серьезное внимание на эту новую форму электроэнергии. В сельском хозяйстве **импульсная техника** может быть использована для борьбы с почвенными вредителями и уничтожения сорняков. По опытам Запорожского филиала ВИАХ, световая полевая ловушка, снабженная вентилятором, летом за одну ночь уничтожала до полумиллиона различных насекомых.

Для борьбы со свекловичным долгоносиком разработана полевая импульсная установка с передвижной трансформаторной подстанцией на 100 *квт*. Полевые испытания показали, что при обработке почвы импульсами высокого напряжения долгоносики гибнут, однако полное уничтожение вредителей этим средством пока еще не достигнуто.

Большие выгоды сулит применение в сельском хозяйстве **ультразвука**. Под

влиянием ультразвуковых колебаний усиливаются процессы обмена веществ, ускоряется рост и развитие организмов. Этот сильный стимулирующий фактор должен быть всесторонне изучен и применен на практике в животноводстве.

Недавно во Всесоюзном научно-исследовательском институте растениеводства проводились интересные опыты по воздействию ультразвука на семена различных сельскохозяйственных культур. В небольшой стеклянный сосуд, наполненный водой, опускают зерна пшеницы и включают генератор. Вода при этом остается холодной, но от колебаний высокой частоты словно закипает. Затем «озвученные» семена высаживают в грунт, и ученые наблюдают за ростом растений. Ультразвук не только повышает всхожесть, но ускоряет развитие растений. При этом значительно увеличивается урожайность. Например, лен, обработанный ультразвуком, дает вдвое больше семян. На томатах появляются плоды крупнее обычных и созревают они быстрее.

Дальнейшее использование ультразвука в сельском хозяйстве требует развития биофизических исследований, разработки новых типов излучателей ультразвука и мощных генераторных установок, которые оказались бы рентабельными в производственных масштабах. Создание мощных ультразвуковых генераторов с керамическими излучателями и мощными ультразвуковыми сиренами позволит применять ультразвуковые колебания для стерилизации молока и воды.

Самое тщательное и глубокое изучение заслуживает проблема использования радиоактивных излучений и рентгеновых лучей в сельском хозяйстве. При помощи радиоактивных изотопов разработаны рационы кормления, обеспечивающие повышение молочной, мясной и жировой продуктивности животных. Меченые атомы помогают изыскивать новые меры борьбы с инфекционными заболеваниями скота. Ведутся исследования воздействия ионизирующих излучений на животных в направлении изменения биологических и физиологических функций организмов. Эти опыты дали положительные результаты.

Чтобы лучше использовать радиоактивные изотопы и ионизирующие радиации для решения научных и практических задач, надо создать специальную облучающую аппаратуру. ВИЭСХ и другие научно-



Межколхозная ГЭС «Ширкент-2», Регарский район, Таджикская ССР

исследовательские институты сейчас разрабатывают экспериментальные γ -установки для облучения сельскохозяйственных животных, которые позволят изучить и решить такой актуальный вопрос, как определение влияния ионизирующего излучения на наследственность и стимуляцию развития сельскохозяйственных животных.

Большое значение для сельского хозяйства имеет также стерилизующее действие ионизирующей радиации, которое может быть использовано в процессах приготовления кормов и хранения сельскохозяйственных продуктов, например картофеля, молока и мяса. Так называемая холодная стерилизация позволит, не изменяя вкусовых качеств пищевых продуктов, хранить и транспортировать их при обычной температуре.

* * *

Все сказанное — это только первые шаги. Впереди еще много нерешенных задач, много увлекательных замыслов.

Потребление электрической энергии в

сельском хозяйстве на душу населения возрастет во много раз. Это означает, что мы будем иметь сплошную электрификацию сельского хозяйства.

Сплошная электрификация сельского хозяйства, как неотъемлемая часть электрификации страны, — дело первостепенной важности. Она позволит создать крупное сельскохозяйственное производство нового типа, базирующееся на комплексной автоматизации. Это не только резко повысит производительность труда работников села, но поможет быстрее стереть грани между городом и деревней, превратит сельскохозяйственный труд в разновидность индустриального.

Для осуществления такой грандиозной задачи надо приложить немало сил как со стороны работников сельского хозяйства, так и промышленности. Одних только электрических линий в сельских местностях нужно будет построить около 2,5 млн. км. Сколько потребуется трансформаторов, проводов и другого электрооборудования! Вот почему важно уже сейчас разрешить проблему экономичности и надежности сельских электрических сетей.

Представьте себе, какие трудности придется преодолевать животноводам, если будут перебои в подаче электроэнергии. Ведь это может расстроить весь производственный процесс. Переход от электродойки к ручному доению всегда приводит к резкому уменьшению падая молока. Но особенно опасны перебои на инкубаторных станциях.

Чтобы их предотвратить, ученые создали автоматически действующие аварийные дизельные электростанции. Лишь только в сети исчезает напряжение, аварийная станция автоматически включается в работу и подает ток. Выключение происходит также автоматически.

Разработаны и другие меры, контролирующие экономичность и надежность электроснабжения: автоматическое регулирование напряжения в сетях, рациональное устройство защитных заземлений и т. д.

Ключом бьет творческая мысль советских ученых и инженеров. В едином творческом порыве в лабораториях и цехах кипит напряженная работа над созданием новых скоростных, автоматизированных и электрифицированных машин для сельского хозяйства. Каждый день рождаются новые проекты, идеи, предложения. Важно, чтобы они быстрее нашли воплощение в металле, в конкретных механизмах и электрических приборах, чтобы наша промышленность выпускала их как можно больше для колхозов и совхозов.

Недалеко время, когда на социалистические поля и фермы придут сотни, тысячи полностью автоматизированных машин. Один сельский механизатор сможет управлять целой армадой механизмов. Это будет эра самого высокопроизводительного земледелия и животноводства, эра изобилия. И нам нужно приблизить это время — быстрее электрифицировать и механизировать все отрасли сельского хозяйства!

Проект гидроэлектростанции в Гане

На территории бывшей английской колонии Золотой Берег, ныне свободного государства Гана, запроектировано строительство самого большого в Западной Африке промышленного комбината. В него входит завод по переработке боксита, запасы которого достигают в Гане 234 млн. т. Ресурсов только с месторождения между Айа и Енапи хватит на 200 лет работы завода.

Для производства алюминия требуется большое количество электроэнергии. С этой целью на р. Вольте возле Айены намечено строительство гидроэлектростанции. Бетонированная дамба высотой 80 м перегородит Воль-

ту в ущелье Аквапимских гор, в 120 км от ее впадения в Гвипейский залив.

Искусственный водоем затопит более 9 тыс. км² малоплодородных земель, т. е. 3% территории Ганы. Водохранилище будет иметь более 300 км в длину; мощность электростанции — около 560 тыс. квт. Эта электростанция выработает в 100 раз больше электроэнергии, чем вся Гана в 1955 г. Строительство всего гидротехнического сооружения целиком окупит затраты за 80 лет эксплуатации.

Вольтское озеро будет не только водохранилищем для гидроэлектростанции, его значение намного шире: за счет продукции

пресноводных рыб будет улучшено питание населения, главным образом в северной, степной части республики. Кроме того, на топких берегах озера можно будет выращивать рис. Огромные водные запасы и дешевая электроэнергия повысят влажность низовий Вольты, испытывающих недостаток в воде. Избыток электроэнергии будет использован для электрификации работ по добыче золота и эксплуатации насосов оросительной системы.

Строительство комбината неузнаваемо изменит жизнь Ганы. Проект, который начинает осуществляться, устранит экономическую зависимость страны.

«Lidé a Země», 1961, № 1 (Чехословакия)



С. М. Успенский
Московский государственный
университет
им. М. В. Ломоносова

Необъятны ли эти просторы? * Что приносит «урожай» леммингов * Зимние
квартиры и «родильные дома» * Как лучше использовать природные богатства *
Куда исчезли белые гуси

ЛОЖНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОБ АРКТИКЕ

Арктика относится к таким областям земного шара, которые только совсем недавно были вовлечены в орбиту хозяйственной деятельности человека. По сути дела, история интенсивного хозяйственного освоения этой области исчисляется всего несколькими десятилетиями. Тем не менее уже сейчас и весьма остро возникает вопрос о необходимости рационализации использования естественных ресурсов Арктики и их охраны. Чем же можно объяснить такую «уязвимость» этих природных ресурсов?

Прежде всего, следует принять во внимание истинные размеры Арктики. Еще со школьной скамьи, глядя на карты в проекции Меркатора и им подобные, мы привыкли считать просторы Арктики необъятными. Однако это глубокое, хотя и распространенное заблуждение. Такие карты рисуют нам арктические области чрезмерно большими; Арктику мы рассматриваем на них как через сильную лупу, в то время как на области средних широт смотрим невооруженным глазом. В самом деле, оставляя в стороне спорный вопрос о границах Арктики, можно напомнить, что площадь всего Северного Ледовитого океана исчисляется немногим более 13 млн. км², в то время как площадь Тихого океана составляет около 165 млн. км², а Индийского — около 75 млн. км². Иными словами, весь Северный Ледовитый океан занимает в общем небольшую площадь, примерно равную Европе. Территория всех островов Советской Арктики составляет около 198 тыс. км², т. е. равна приблизительно одной небольшой по размерам области, такой, как Вологодская.

Следует принимать во внимание также природные условия и связанные с ними особенности в продуктивности, размещении природных ресурсов и, в частности, видов жи-

вотных в Арктике. В летние месяцы, при круглосуточном освещении и пониженном содержании в атмосфере углекислого газа, биологические процессы проходят здесь интенсивнее, чем в средних широтах, размножение и рост животных часто идут более высокими темпами. Однако неблагоприятные зимние условия — продолжительная полярная ночь, залегающий на долгий период очень плотный снежный покров, замерзание, а иногда и промерзание водоемов до дна на большой срок — для многих видов сводят на нет летние преимущества.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЖИВОТНЫХ И ПИЩЕВЫЕ СВЯЗИ

Резкие сезонные различия в условиях обитания и обилии корма влекут за собой также различия по сезонам в составе и облике фауны. Так, среди наземных позвоночных подавляющее большинство относится к мигрирующим и кочующим видам, на зиму оставляющим пределы Арктики. Да и другие представители арктической фауны распределены очень неравномерно как на суше, так и в море. В то время как большие пространства Арктики остаются почти безжизненными, в отдельных очагах, своего рода оазисах (в море, в районах полярного фронта — встречи вод с различной температурой и соленостью), развивается жизнь, поражающая богатством и разнообразием. Здесь уместно привести слова Г. А. Ушакова, относящиеся именно к таким очагам жизни в Арктике: «Каждый раз, когда летомходишь на корабле в полярные льды, поражаешься богатству здешней жизни. Тысячи и тысячи разнообразных чаек, кайры, чистики, люрики, глупыши, поморники, ггары, бакланы и кулики кормятся на разводьях и полыньях. Стаями, парами и в

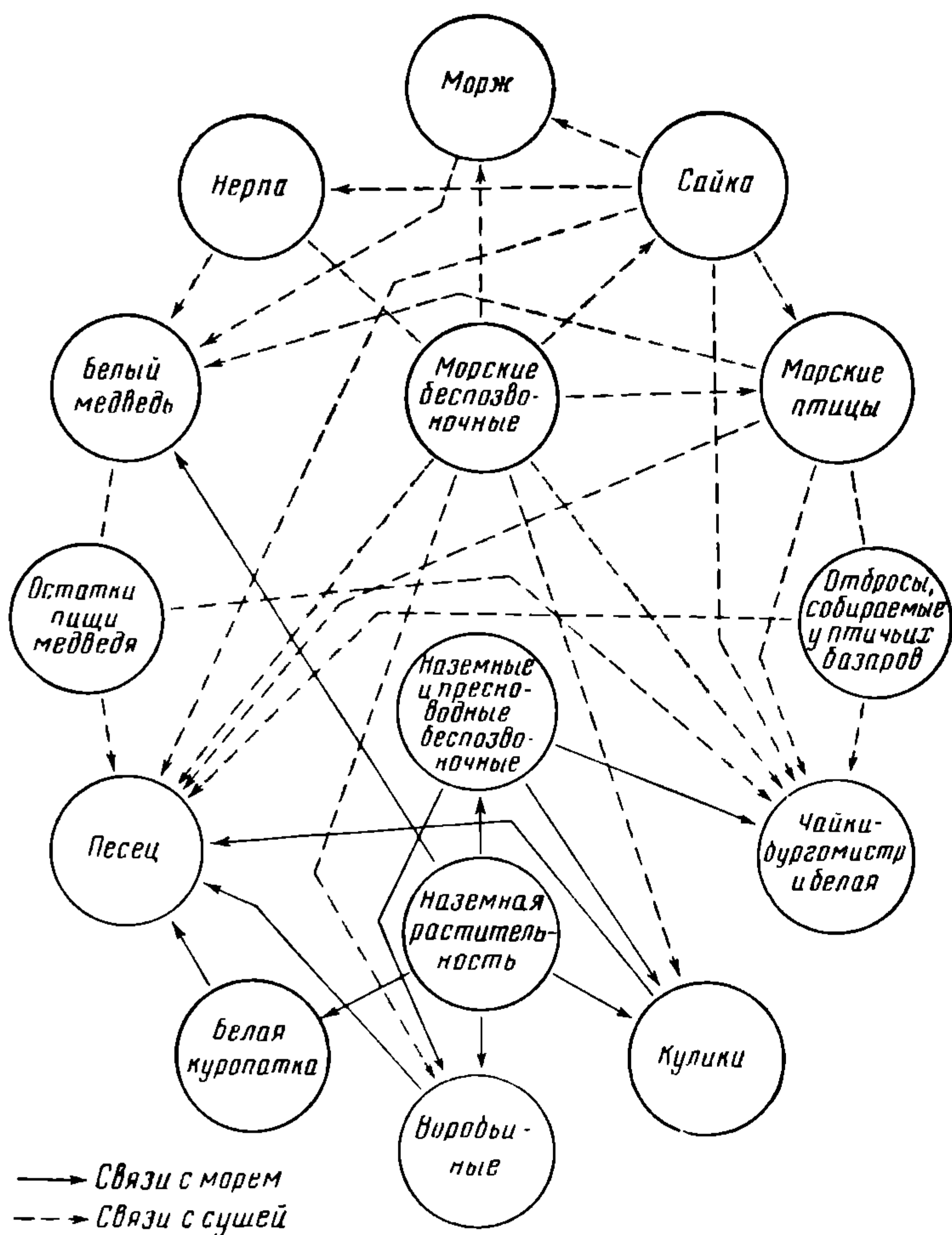


Схема пищевых взаимоотношений млекопитающих и птиц о-ва Беннета

одиночку носятся они над морем и кромкой льдов, наполняя воздух своим гомоном... И наоборот..., воды тропиков по сравнению с арктическими морями казались мне пустыней — ласковой, теплой, изнеженной, но все же безжизненной пустыней».

Очень характерно также, что по мере продвижения к северу, к высоким широтам Арктики, биологическая продуктивность суши уменьшается и жизнь все более тяготеет к водоемам; на крайних северных участках суши — к морским водам. Уже в материковых тундрах, в подзонах мохово-лишайниковых и особенно арктических тундр, в многочисленных пресноводных водоемах и в прибрежной полосе моря создаются весьма благоприятные условия для развития жизни, а продукция наземных растительных кормов резко ограничивает-

ся. Поэтому пищевые связи наземных позвоночных с сушей здесь уже гораздо слабее, чем с водоемами. В самом деле, фауна птиц подзоны арктических тундр в основном состоит уже из водных или околоводных форм — чаек, утиных, куликов. На о-ве Беннета (север Новосибирских островов) из строго наземных видов позвоночных обитает лишь один — белая куропатка. Даже такая, наземная в других частях ареала, птица как пуночка, ведет себя здесь необычно. В весенний период она часто кормится на припаях у полыней, собирая выброшенных на лед планктонных ракообразных и, следовательно, становится «полуморской» птицей. Возрастание роли моря в жизни позвоночных высоких широт Арктики наглядно показано на наших рисунках, схематически изображающих пищевые связи и взаимоотношения, существующие на о-ве Беннета и Большом Ляховском (юг Новосибирских островов).

Численность одних видов животных целиком зависит от численности других и меняется по годам. В частности, обилие в тундрах леммингов, зависящее в первую очередь от стечения климатических факторов, прямо определяет весь облик тундровой фауны. В годы «урожая» леммингов интенсивно размножаются песцы, белые совы, поморники, мохноногие канюки. В такие годы остается невредимыми гораздо больше яиц у гусей, куропаток и куликов, так как хищники (в первую очередь, песцы) переключаются на другой корм. В годы же, бедные леммингами, у песцов резко сокращается число щенят в выводках, промысел песцов в такие годы бывает в 3—4 раза ниже, чем в «лемминговые» годы. В высоких широтах Арктики благополучие многих позвоночных зависит от подхода к берегам и обилия полярной трески — сайки, что, в свою очередь, зависит от сложившейся гидрологической обстановки в том или ином участке моря. Если сайка отсутствует в прибрежных водах, нет и тюленей, не показываются белухи,

морские птицы откладывают меньше яиц или вовсе не приступают к размножению (чайки, чистиковые).

Своеобразна жизнь в высших широтах и зимой. Она здесь поддерживается преимущественно морскими водами. Естественно, для млекопитающих и птиц необходимы открытые, незамерзающие участки моря. Такими участками в Северном Ледовитом океане, к северу от кромки льдов, зимой являются арктические полыньи. Мы уже высказывали предположение, что арктические полыньи, приуроченные, как это было обнаружено Я. Я. Гаккелем, главным образом к областям стыка различных по динамике масс льдов (матриковому склону) и образующие замкнутую систему, представляют своеобразное «кольцо жизни» в высоких широтах Арктики. Предполагалось, что этим кольцом ограничивается зимний ареал загадочного арктического дельфина — нарвала, что здесь концентрируются и кочуют зимой белые медведи, зимуют морские птицы (белые и розовые чайки, чистики и др.). Отдельные наблюдения в Центральной Арктике летчиков-полярников, относящиеся к последним годам, не только подтверждают эти предположения, но дают основание думать, что число видов зимующих здесь млекопитающих и птиц более широко и включает, в частности, важного в промысловом отношении дельфина — белуху. Больше того, видимо, это «кольцо» играет немаловажную роль в жизни песцов, откочевывающих на зиму в морские льды почти столь же часто, как и к югу от пределов тундровой зоны.

ПОЧЕМУ МЕНЯЕТСЯ СОСТАВ ФАУНЫ?

Изменения в фауне Арктики, происходящие в последнее время, — результат ее потепления. Потепление, или «атлантизация» климата, выражается прежде всего в повышении зимних температур воздуха в Арктике, в участвовавших здесь оттепелях и следующих за ними гололеדיцах. Как прямое следствие этого, ареалы многих видов животных (и растений) продвинулись к северу, в частности, на север Европы и в Гренландию.

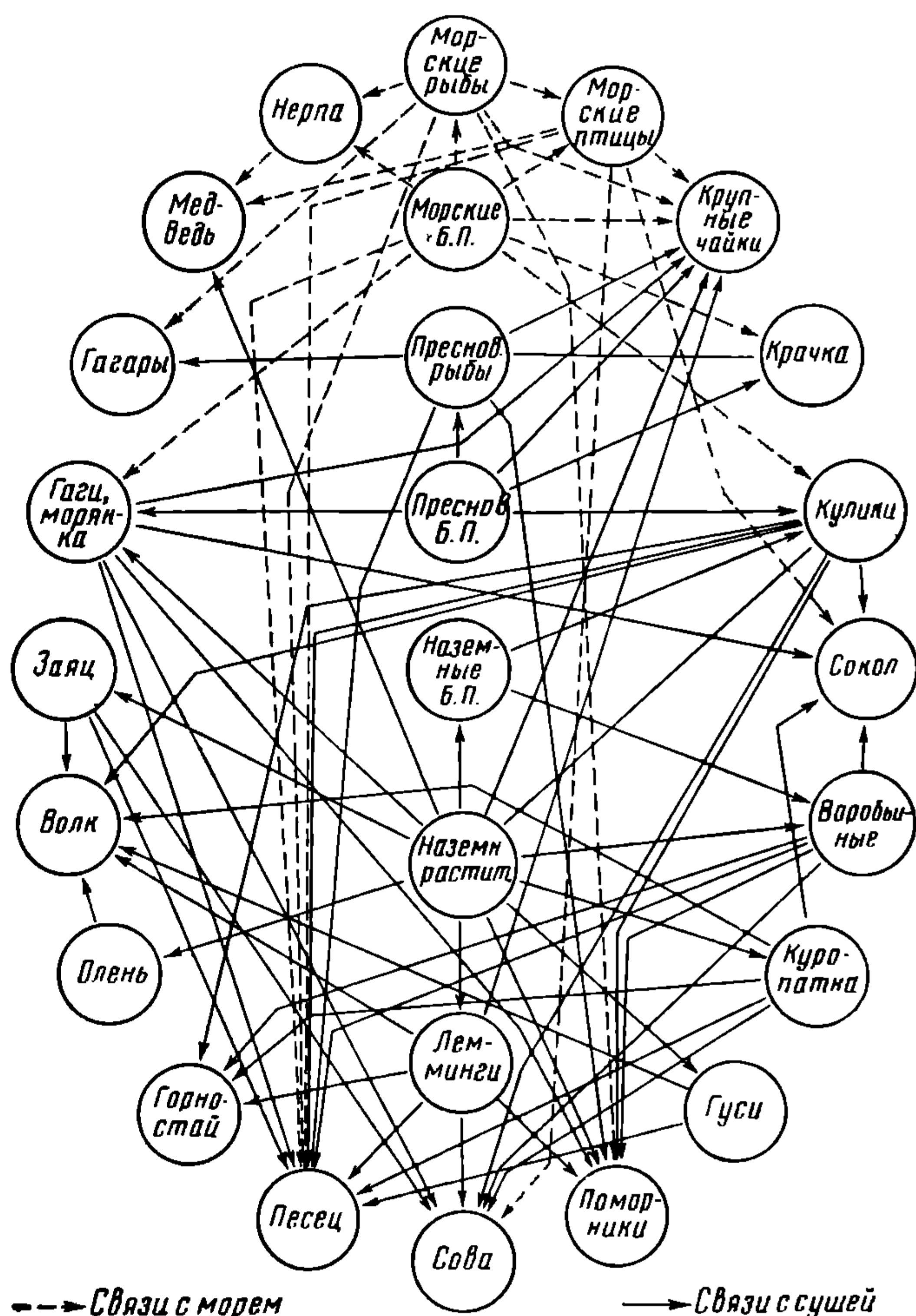


Схема пищевых взаимоотношений млекопитающих и птиц на о-ве Большом Ляховском

В то же время заметно сократились ареалы и численность видов арктической фауны. Непосредственных причин тому несколько. Повышение температуры воды в море в ряде случаев способствовало замене холодноводных комплексов фауны или отдельных видов тепловодными. Например, у побережья Гренландии стали обычными подходы трески; эта теплолюбивая рыба даже начала здесь размножаться. Холодолобная сайка же в последнее время исчезла не только у Южной, но местами и у Северной Гренландии. Вслед за сайкой отступили к северу белуха и нерпа. Одновременно на севере Атлантики сократился ареал белого медведя; тесно связанного в своем распространении с нерпой.



Гаага на гнезде. О-в Вешняк, Баренцево море

Фото Л. Головки

Участившиеся гололедицы способствуют сокращению ареалов и численности диких копытных животных в Арктике. Особенно пагубно сказывается гололед на поголовье овцебыка, а также дикого северного оленя, вызывая их массовую гибель от бескормицы. В последние десятилетия в Северной Европе резко сократилась численность белой куропатки. Правда, существуют мнения, что это произошло исключительно из-за влияния хозяйственной деятельности человека, а также от паразитарных заболеваний и т. д. Однако нам представляется, что в этом повинны в основном гололедицы, играющие в жизни белой куропатки не менее пагубную роль, чем в жизни овцебыка или северного оленя.

Нередко вселенцы вытесняют представителей аборигенной фауны. Например, на севере Европейской части СССР и Якутии в последнее время отмечается активное вселение в тундру лисицы. В Ненецком национальном округе, по наблюдениям В. Д. Скробова, с начала текущего столетия ареал лисицы продвинулся местами к северу на 200 км. Лисица, как близкий по экологии, но более сильный (и менее ценный в промысловом отношении) вид, серьезный конкурент песца в кормовом отношении, а также его прямой враг. Лисицы нередко охотятся за песцами и поедают пойманных в капканы зверьков, но что еще более существенно — они вытесняют песца из его нор, число которых в тундре ограничено.

Следует, наконец, учитывать как прямое, так и косвенное влияние хозяйственной дея-

тельности человека на фауну. Хотя интенсивное, комплексное использование природных ресурсов Арктики началось недавно, промысел отдельных видов арктических животных имеет уже солидную историю. Так, еще в XVII—XVIII вв. северные районы Баренцева моря по праву носили название «жиротопень Европы». Они действительно в значительной мере обеспечивали потребность Европы в жире и других продуктах, получаемых от добычи гренландских китов. Вообще в этот период Баренцево море было едва ли не центром мирового китобойного промысла.

Клыки моржа уже в IX в. собирались новгородцами в виде дани с народностей Севера. Особенно интенсивно этот промысел в арктических морях начал развиваться с середины прошлого столетия, в связи с сокращением запасов крупных китов. Действительный объем промысла моржей неизвестен; отмечается лишь, что поголовье тихоокеанского моржа сократилось с начала его коммерческого промысла (1650—1850 гг.) примерно с 200 до 40 тыс. особей в 1956 г. (Фэй — Фау, 1957). Давнюю историю имеют промыслы морского зверя, рыбы, сбор яиц колониально гнездящихся птиц на Новой Земле, промысел гренландского тюленя в горле Белого моря, у Ньюфаундленда и т. д.

Косвенное влияние хозяйственной деятельности человека проявляется в разных формах и порой влечет к катастрофическому сокращению ареалов и численности отдельных арктических животных. В частности, изменение ландшафтов зимовок арктических птиц нередко приводило к резкому сокращению их запасов и даже уничтожению отдельных видов, как это случилось, например, с эскимосским кроншнепом. По-видимому, освоение европейскими иммигрантами и изменение ими ландшафта прерий крайнего запада Северной Америки, происходившие в прошлом столетии, явилось основной причиной исчезновения в материковых тундрах Сибири колоний белого гуся.

Одним из проявлений такого рода воздействия хозяйственной деятельности человека можно считать ставшую в последнее время массовой гибель арктических птиц от нефти, мазута и других загрязнений морских вод.

Так, в 1957 г. близ о-ва Готланд (Балтийское море) погибло, попав в нефтяное пятно, более 30 тыс. зимовавших здесь арктических уток-морянок. В последующие годы морянки почти полностью исчезли на обширной гнездовой территории в Шведской Лапландии. По приблизительным подсчетам, лишь в пределах Азербайджана ежегодно гибнет от загрязнения нефтью 20—25 тыс. водоплавающих (в том числе зимующие здесь арктические птицы). Можно отметить также распространение среди видов фауны Арктики ряда инфекционных и инвазионных заболеваний, полученных от контактов с домашними животными. В частности, в последние годы среди белых медведей, песцов и других диких млекопитающих широко распространился неизвестный здесь ранее трихинеллез. Таков же по своему происхождению ящур, вызывающий массовые падежи в стадах диких северных оленей и т. д.

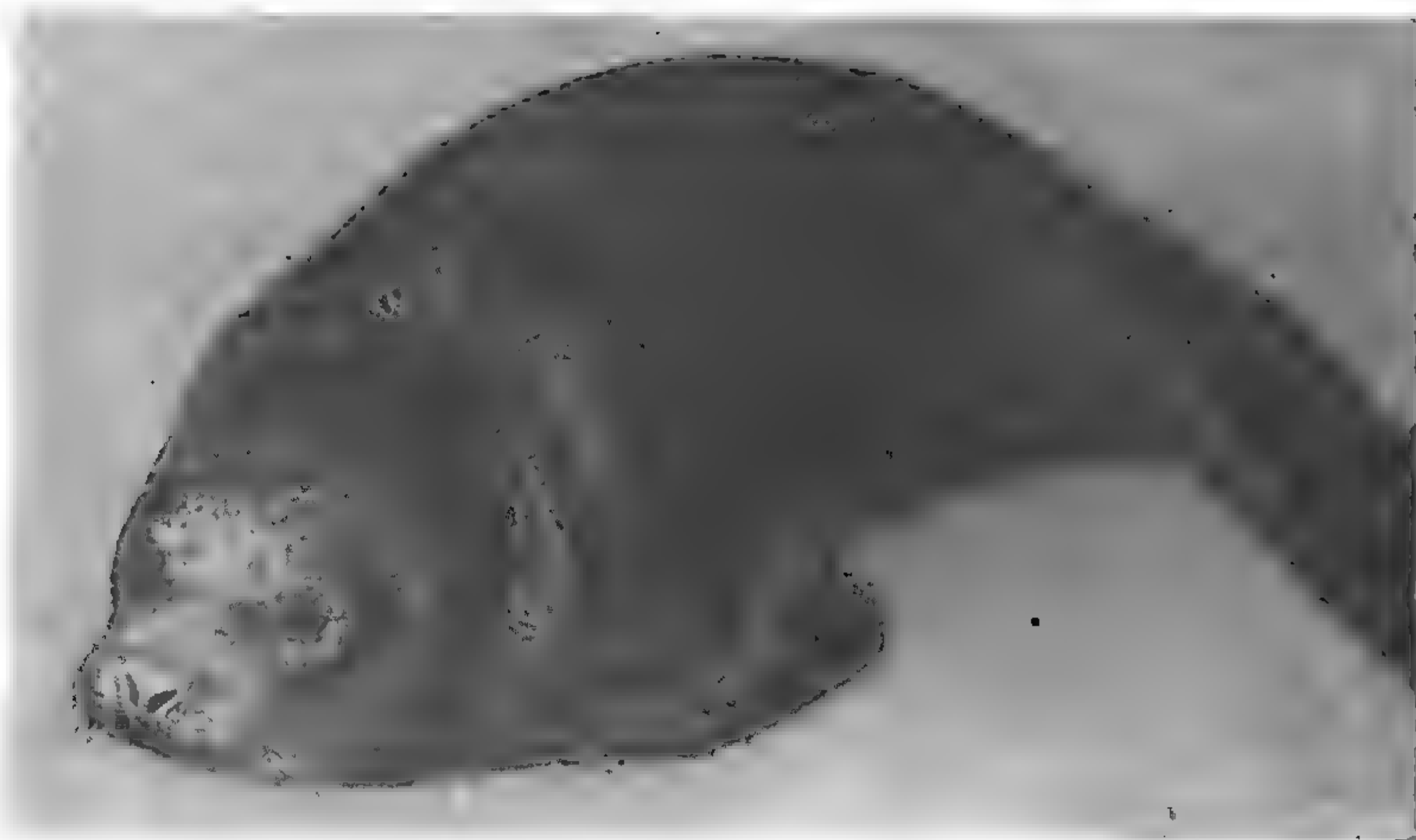
Если учесть при этом еще и высокую транспортную и вообще техническую оснащенность современных китобоев, зверобоев, рыбаков, становится ясно, что промысловые ресурсы Арктики требуют особенно рационального использования. В Советском Союзе эта проблема становится наиболее актуальной сейчас — в период невиданно быстрого хозяйственного освоения северных районов и роста здесь населения.

На Крайнем Севере СССР промысел морского зверя, рыбы, водоплавающих птиц, куропаток, дикого северного оленя играет большую роль в жизни местных коренных жителей. Промысловое направление здесь остается ведущим в экономике колхозов и совхозов, дающих стране высокоценную пушнину, кожевенное сырье и т. д. Однако в современных условиях роль и значение промысловых ресурсов Крайнего Севера намного возрастают. Появилась необходимость в снабжении населения городов и поселков свежими и полноценными продуктами питания, заготовленными на месте. Здесь быстро растет число охотников-любителей и спортсменов, заметно увеличивающих добычу местной фауны. Наконец и главным образом, нагрузка эта возрастает в свя-

зи с ростом общегосударственных потребностей в ряде видов сырья животного происхождения, в том числе поступающего из Арктики.

РАЗУМНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ПРИРОДНЫЕ БОГАТСТВА

В чем же должно заключаться рациональное использование естественных ресурсов Арктики? Приведем примеры. Громадные по площади, но скудные пастбища Северного Таймыра, расположенные в пределах подзон арктических тундр и арктических пустынь, не пригодны для выпасов домашних оленей. Однако дикие олени в состоянии здесь пастись, и таким образом промысел их позволяет в какой-то мере вовлечь в хозяйственное использование растительность таймырских тундр. На первый взгляд это может показаться странным, но, безусловно, правильно организованный сбор яиц на птичьих базарах Арктики представляет пока единственно возможный путь утилизации громадных запасов ракообразных, полихет, промысловых рыб в прибрежных участках моря. В то же время истребление тех или иных видов, выпадение их из биоценозов, структура которых, как уже упоминалось, в полярных странах наиболее проста, приводит к разрыву в пищевых связях и часто лишает нас возможности полноценно использовать весь биоценоз в целом. Примеров подобного рода немало. Промысел гренландских китов, осуществлявшийся до начала нашего столетия в Баренцевом и Чукотском морях, был единственно возможным путем утилизации



Пойманная нерпа

Фото А. Щеголева



Белый медведь на Земле Франца-Иосифа

Фото Н. Нелюбова

бурно развивающегося здесь в летние месяцы зоопланктона. В настоящее время, когда из биоценозов этих морей гренландский кит выпал, колоссальные запасы зоопланктона остаются неиспользованными. В Баренцевом море, после фактического истребления моржей, не расходуются в полной мере большие ресурсы бентоса и т. д.

Суша и воды Арктики располагают еще большими, подчас нетронутыми запасами промысловых видов млекопитающих, птиц, рыб. Много там мелких китообразных, которыми особенно богаты Баренцево, Белое и Чукотское моря. Так, в Баренцевом море, видимо, вполне возможно организовать промысел малого полосатика — минке, длина которого достигает 10,5 м и вес — 10 т. От одного минке можно получить около 4,5 т сала-сырца и 1,5 т пищевого мяса; шкура кита представляет собой ценное кожевенное сырье. В последние годы на промысел минке в Баренцево и Северное моря выходят сотни норвежских судов, которые с успехом промысляют это ценное животное. Явно недостаточен и малоинтенсивен промысел белухи, достигающей тонны веса. К сожалению, до сих пор от пойманной белухи нередко берутся лишь шкура и сало; остальная часть туши, составляющая $\frac{2}{3}$ стоимости, выбрасывается.

Таким образом, наряду с расширением промысла китообразных в Арктике, важное

значение приобретает также улучшение утилизации продуктов этого промысла. Не на всех участках тундры одинаково развит промысел песца. Особенно необходимо усилить его в годы высоких «урожаев» песцов, так как большинство зверьков, мигрирующих зимой в морские льды, там гибнет. Очень неравномерно распределяется в Арктике рыболовный промысел; в то время как на отдельных водоемах, вследствие чрезмерного вылова, запасы рыбы с каждым годом сокращаются, на других, богатых рыбой, лов не ведется.

Судьба многих видов животных арктической фауны вызывает сейчас серьезные опасения. Упомянутый выше гренландский кит, особенно на севере Атлантики, долгое время практически считался истребленным. Изредка еще отдельные особи встречались в морях Северной Пацифики. Согласно решению Международной китобойной конвенции 1946 г., промысел их был запрещен. В самые последние годы гренландские киты стали появляться снова и в Баренцевом море. Нередко их видят здесь стадами, по несколько десятков голов. Эти животные представляют в промысловом отношении едва ли не наиболее ценный вид арктической фауны; ведь они достигают почти 20 м в длину и 80—100 т веса! Один кит дает 20—30 т вытопленного сала, много пищевого мяса, прекрасную кожу и т. д. Однако, хотя пастбища этих китов в арктических морях по-прежнему обладают высокой биологической продуктивностью, чрезмерный оптимизм в отношении перспектив их промысла пока еще преждевременен. Судьба гренландского кита остается еще нерешенной, и для охраны немногих ныне живущих особей этого вида необходимо принять самые действенные меры.

Не лучше обстоит дело и с запасами моржа. Морж образует в Советской Арктике три самостоятельных стада, из которых некогда очень крупное, обитавшее в Баренцевом, Карском и даже Белом море, находится на грани полного исчезновения. Небольшое стадо моржей, не имевшее и в прошлом сущест-

венного промыслового значения, обитает в море Лаптевых и Восточно-Сибирском. Наконец, стадо, населяющее Берингово и Чукотское моря, в настоящее время достигает наибольших размеров. Как уже сообщалось, в нем насчитывается около 40 тыс. голов. Надо полагать, что и здесь емкость пастбищ моржей допускает по крайней мере десятикратное увеличение их численности; это говорит о необходимости охраны животных в этом районе¹.

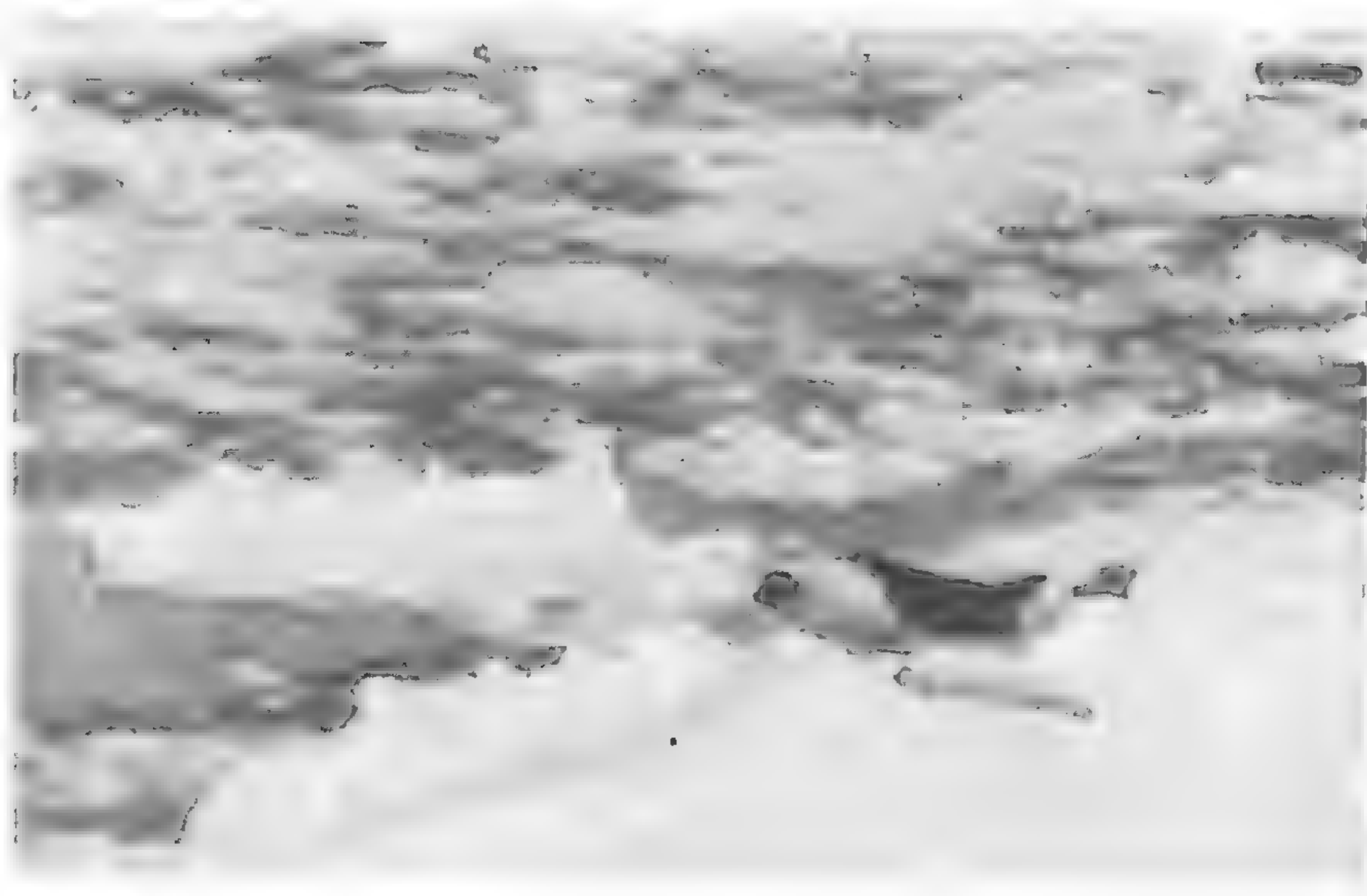
Весьма серьезно обстоит дело с беломорским стадом гренландского тюленя, имеющего важное промысловое значение. В 1928 г., в начале резкого увеличения промысла, общие запасы стада путем аэрофотосъемки определялись в 3—3,5 млн. голов. В 1952—1953 гг. численность его сократилась до 1—1,5 млн. голов. В последующие годы произошло еще более резкое сокращение запасов этого тюленя.

Повсеместно в Арктике в последние десятилетия резко сократились запасы дикого северного оленя. Колоссальные общие запасы диких оленей, обитавших на севере Европы, Азии и Северной Америки еще в начале этого столетия, не поддаются подсчету. Достаточно сказать, что, например, на Аляске стада оленей, переправлявшихся осенью через реки, нередко представляли серьезные помехи для движения пароходов. В частности, на Юконе по этой причине пароходы бывали вынуждены простаивать по нескольку суток. В Канаде, по отчетным данным IV Генеральной ассамблеи Международного союза по охране природы, в 1907 г. насчитывалось не менее 30 млн. голов оленей. К 1947 г. их запасы сократились до 600 тыс. и к 1955 г. до 270 тыс. голов. Не лучше положение в Гренландии и на Аляске.

Резко сократились запасы дикого оленя и в Советской Арктике. Особенно это относится к северу Европейской части СССР, северу За-

падной Сибири и к Чукотке. Между тем, упрочение в материковых тундрах колхозного строя, а в последнее время переход значительной части местного коренного населения на оседлость, укрупнение стад домашних оленей и проведение в тундрах планового землеустройства открывают широкие возможности для увеличения запасов дикого северного оленя. Это положение подтверждается практикой на севере Якутии, где в последние годы оленей стало значительно больше. Самое крупное стадо оленей обитает в Советском Союзе, на Таймыре; по данным аэрофотоучетов, проведенных Красноярской охотинспекцией совместно с Институтом полярного земледелия, животноводства и промыслового хозяйства, в 1959 г. оно насчитывало не менее 90 тыс. голов. Учитывая, что на севере Якутии (летом — в дельте Лены, на Новосибирских островах, в междуречье Яны и Индигирки) обитает лишь немногим меньше оленей, общие запасы их в Советском Союзе можно приблизительно считать близкими к 200 тыс. голов.

К быстро исчезающим видам арктической фауны принадлежит и белый медведь. Сокращение ареала и численности его особенно резко происходило в течение последних 30—40 лет. За этот период, например на севере и востоке Гренландии, численность белого медведя упала наполовину, на юге и западе Гренландии — на 90%. Попытки определить



Самка гренландского тюленя с детенышем на льдине у Ньюфаундленда

Фото А. Яблокова

¹ См. «Природа», 1961, № 3, стр. 50—56.

общие современные запасы белого медведя в Арктике предпринимались неоднократно. По данным американских авторов (Р. Скотт, К. Кенyon, И. Бекли, С. Ольсон — R. Scott, K. Kenyon, I. Buckley, S. Olson, 1959), основанным на аэронаблюдениях, во льдах моря Бофорта один белый медведь в среднем приходится не менее чем на 83 км². По определению этих авторов, всего у Аляски может быть встречено несколько сот, а во всей Арктике — лишь несколько тысяч белых медведей! По нашему мнению, при широких кочевках, характерных для белого медведя, очень неравномерном распределении зверей во льдах на большой площади, наиболее реальным путем определения их численности являются учеты берлог и покинувших их самок в местах массового залегания. Напомню, что в берлоги, устраиваемые ими лишь на суше, залегают только беременные медведицы; приурочены эти берлоги к тем немногим, еще слабо освоенным человеком островам, находящимся в районе обычных кочевок зверей.

В Советской Арктике такими «родильными домами» белых медведей можно считать о-в Врангеля и Землю Франца-Иосифа. О-в Врангеля, в частности, «обслуживает» в этом отношении пространство, ограниченное на западе о-вами Северной Земли, на юге Беринговым проливом и на востоке о-вом Принца Патрика (Канадская Арктика), т. е. не менее трети современного ареала белого медведя. По собранным нами опросным сведениям, в зимы 1958—1959 и 1959—1960 гг. на острове залегало в берлоги 150—200 медведиц. Допуская, что еще столько же или несколько больше медведиц залегает в Восточной Арктике вне этого острова, общее число берлог, находящихся в Арктике, можно определить не более чем в 1000—1500.

По подсчетам В. Я. Паровщикова (1961), на Земле Франца-Иосифа беременные медведицы составляют весной около 20% общего поголовья зверей. Считая это соотношение типичным и для других частей ареала, можно предположить, что весной в Арктике обитает всего 5—8 тыс. белых медведей. К осени за счет гибели молодняка в поголовье медведей происходит значительная убыль. Естественно, что в современных условиях этот вид нуждается во всемерной охране; особенно необходима охрана «родильных домов», где, кстати сказать, и происходило обычно наиболее массовое истребление зверей.

К исчезающим видам относится и ряд арктических птиц, в первую очередь промысловых водоплавающих обитателей птичьих базаров. И это неудивительно, если учесть, что до сих пор в ряде районов Крайнего Севера практикуется безобразный, бесплановый массовый сбор яиц гусей и уток, массовая заготовка линных птиц и т. д. Серьезные опасения вызывает судьба «поставщика» ценного гагачьего пуха — обыкновенной гаги. По подсчетам В. В. Бианки и Т. Д. Герасимовой (1961), количество гагачьих гнезд на Мурмане исчисляется всего лишь 1,5 тыс., а на Белом море — менее чем 10 тыс. (значительная часть птиц гнездится на территории Кандалакшского заповедника). При колоссальных запасах кормов на литорали, поголовье гаги в этих районах безусловно могло бы быть в десятки раз больше, как это и было еще в недалеком прошлом. До середины XIX в. в материковых тундрах Сибири был широко распространен ценный промысловый вид — белый гусь. В настоящее время в единственной, по сути дела, сохранившейся в пределах СССР колонии белых гусей — на о-ве Врангеля, по данным наших учетов, гнездится менее 200 тыс. пар птиц. Трудно даже представить себе, насколько велики были запасы этого вида в то время, когда он имел большой гнездовой ареал. К числу видов арктических птиц, резко сокративших в последнее время свою численность, относится и черная казарка. Причиной этого послужила в основном гибель на местах зимовок, а в Атлантике, их основного корма — зостеры (морской травы). Опасения вызывает судьба таких редких для мировой фауны птиц, как краснозобая казарка, обитающих только в Советской Арктике, и таких редчайших, как белый журавль-стерх, которого осталось лишь несколько сот, розовая чайка и ряд других.

ФАУНА АРКТИКИ ТРЕБУЕТ ОХРАНЫ

Идеи и меры по рациональному использованию и охране природы в Советском Союзе тесно связаны с именем В. И. Ленина. Считая эти дела срочными для страны, даже в наиболее тяжелые годы гражданской войны и разрухи он уделял им пристальное внимание. Так, 24 мая 1921 г. он подписал Постановление Совета Народных Комиссаров «Об охране рыбных и зверобойных угодий в Северном Ледовитом океане и Белом море». Позже в Советском Союзе был осуществлен

ряд других важных мероприятий, направленных на охрану арктической фауны. Особенно большое значение в этом отношении имело принятое в 1956 г. Советом Министров РСФСР специальное Постановление «О мерах охраны животных Арктики». Это Постановление, в частности, предусматривало полное запрещение в СССР государственного промысла моржа, охоты на белого медведя, ограничение промысла дикого северного оленя и т. д. Положительные результаты не замедлили сказаться. В значительной мере оно помогло частично восстановить запасы оленей на севере Якутии и на Таймыре, не дало окончательно исчезнуть белым медведям.

Следует отметить ту значительную и полезную работу по изучению арктической фауны и разработке мер по ее охране, которую уже в течение ряда лет проводит Всероссийское общество охраны природы и Главное управление охотничьего хозяйства и заповедников при Совете Министров РСФСР. В частности, большую работу провела организованная ими в 1960 г. Индигирская экспедиция, в задачи которой входило обследование слабо изученных в зоологическом отношении районов Крайнего северо-востока СССР; важное значение имели проведенные Главным управлением охотничьего хозяйства и заповедников аэроучеты стад дикого северного оленя и т. д.

Определенные успехи достигнуты и в международном сотрудничестве по вопросам охраны арктической фауны. Эти вопросы не сходят в последние годы с повестки дня Генеральных ассамблей Международного союза по охране природы, участником которого является Советский Союз. Действенная организация охраны ряда видов аркти-

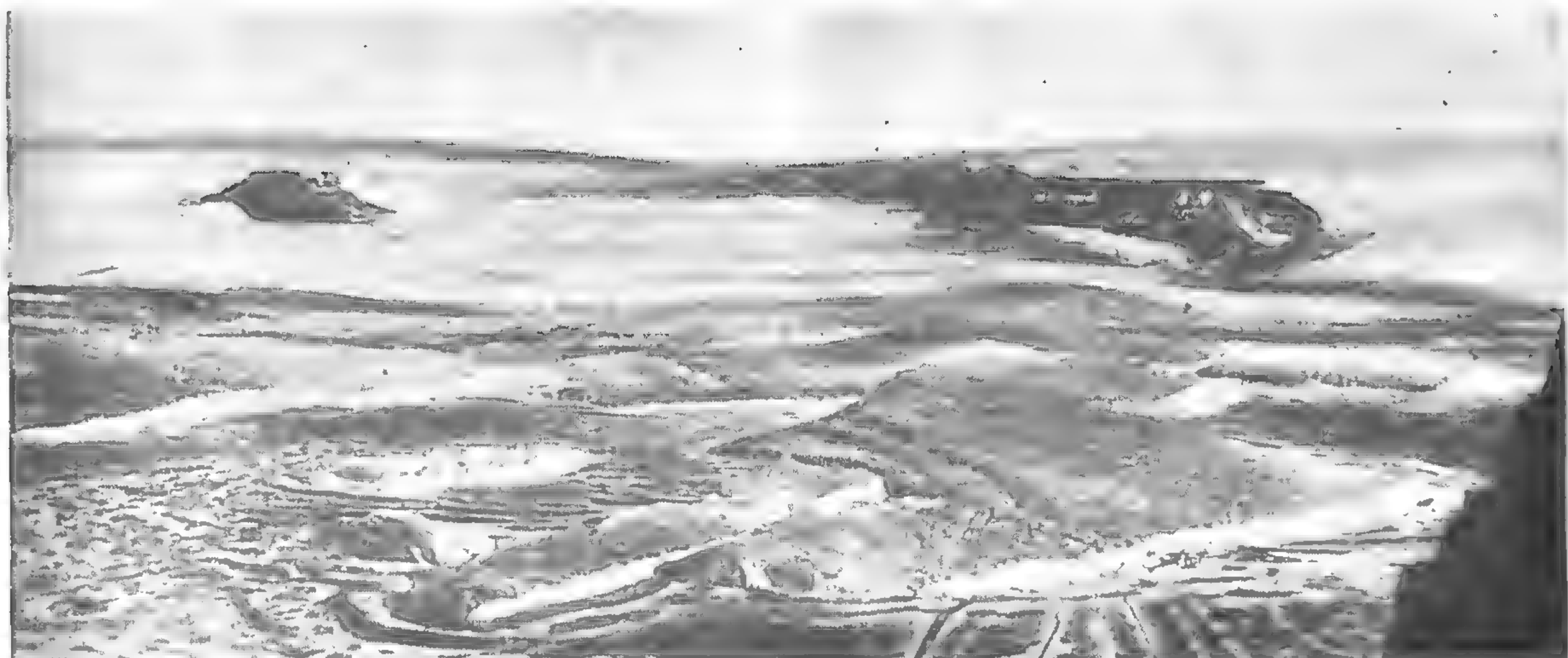
ческой фауны возможна лишь при условии объединения усилий разных государств.

Однако в современных условиях принимаемые меры по рационализации использования и охране естественных ресурсов фауны Арктики оказываются далеко не достаточными. Явно назрела необходимость в пересмотре правил и сроков охоты в районах Крайнего Севера. Необходимо разграничить правила для охотников-любителей и спортсменов — и местного коренного населения, зачастую живущего главным образом промыслом зверей. Давно назрела необходимость в организации заповедника в Советской Арктике, в задачи которого входила бы разработка самих принципов охраны природы в этой области. Видимо, наиболее подходит для этой цели район дельты Индигирки, отличающийся большим разнообразием ландшафтов и чрезвычайно интересной и разнообразной фауной. Необходим Арктике также ряд государственных заказников, один из которых сейчас уже организуется на о-ве Врангеля, в местах массового залегания в берлоги белого медведя и гнездования белого гуся.

И, наконец, главное — это то, что промысловое использование фауны Арктики должно планироваться и осуществляться с учетом особенностей в размещении промысловых объектов и их продуктивности. При этих условиях суша и воды Арктики могут представить собой важную и прочную сырьевую базу, которая послужит удовлетворению как местных, так и общегосударственных потребностей в ряде видов ценного сырья.

Вид на ледниковые купола острова Гукера. На переднем плане выводной ледник и порождаемые им айсберги. Белые пятна — нестаявший снег. Видно давление ледника на морской лед. (Подробнее см. статью А. Н. Кренке, Н. Г. Разумейко «Ледниковые купола на Земле Франца-Иосифа», «Природа», 1961, № 4, стр. 94—96)

Фото М. Гросвальда



ДЕЛЬТА ДУНАЯ

*Академик Траян Савулеску
Президент Академии Румынской Народной Республики*

Дунай — вторая по величине после Волги река Европы (длина 2900 км). Его водосборный бассейн составляет 817 тыс. км², средний сток — 7320 м³/сек, она выносит в Черное море за год 228 тыс. км³ воды. Скорость течения в низовьях Дуная велика (2 м/сек), поэтому его воды мутны (еже-

годное количество наносов достигает 83 млн. т).

Дельта Дуная расположена между развилкой реки у г. Измаил и Черным морем, Буджакским плато на севере и Добруджским массивом на юге, включая комплекс солоноватых озер Разелм — Синое. Площадь Дунайской дельты около 5050 км², из которых 4340 км² находится на территории Румынской Народной Республики.

РЕЛЬЕФ

У Измаильского чатала¹ река разделяется на два рукава (гирла): Килийский и Тулчинский; последний, в свою очередь, ниже г. Тулча разветвляется на Сулинский и Георгиевский. От Георгиевского рукава отделяется рукав Дунавэц, превращенный в канал и соединяющий реку с оз. Разелм.

Устья основных рукавов различны. Сулинское устье наиболее простое. Георгиевский рукав впадает в море двумя крупными устьями: св. Георгия и Олинка, начинающими формировать, по-видимому, вторичную дельту. Килийский рукав ниже г. Измаил разделяется на ряд протоков, которые снова сливаются у г. Килия; у перемычки Вилково-Периправа рукав еще раз расчленяется и выходит к морю несколькими устьями, образуя новую сложную дельту, отличную от основной дельты Дуная.

Между основными рукавами Дуная лежат три острова: Летя, Сфынтул-Георге (св. Георгия) и Дранов.

Дунайская дельта сложена из различных материалов. Ее поверхность непрерывно меняется под воздействием реки, моря, ветра и растительности.



Карта дельты Дуная

¹ «Чатал» — название мест разветвления рукавов Дуная. По-турецки «чатал» значит «вилка».

Берег Су-
линского ру-
кава во вре-
мя половодья
(по М. Боцану)



Дельту можно разделить на две части: речного происхождения — на запад от песчаных гряд (гринду) Летя и Караорман — и смешанного (речного и морского) происхождения, к востоку от этих гряд.

В речной части дельты, где много впадин, дно которых нередко лежит ниже уровня моря, расположен ряд озер.

В части дельты смешанного происхождения находится участок древней дельты с группой морских гряд по обеим сторонам Георгиевского рукава и низменностью Иванча-Сэрэтурилэ. Большую часть дельты смешанного происхождения занимает Сулинская низменность (1,5—2,5 м ниже уровня моря), которую Сулинский рукав делит на две части: южную, покрытую многочисленными озерами, и северную, с меньшим количеством озер.

В процессе формирования находится вторичная дельта Килии — самое молодое образование всей Дунайской дельты.

На территории дельты Дуная широко распространены гряды — вытянутые возвышенности различного происхождения. Речные гряды тянутся полосами, иногда шириной в несколько сот метров, вдоль современных рукавов Дуная. При высоком уровне вод в реке они нередко затопляются. Образования, называемые континентальными грядами, представляют собой остатки суши, существовавшей до возникновения дельты, и находятся лишь в северной ее части. Самая крупная из них — Килийская гряда — имеет высоту

6 м над ур. м. и занимает площадь около 6,5 тыс. га. Гряды морского происхождения — Летя, Караорман, Сэрэтурилэ занимают довольно обширные участки суши. Самая высокая из них — Летя — имеет высоту до 6 м. Местами эти гряды покрыты лесами, местами незакрепленные пески образуют дюны высотой в 3—4 м. Таким образом, расчленение рельефа всей дельты не превышает 10 м.

Приблизительно 80% всей площади дельты постоянно покрыто водой, образуя болота, озера, каналы и речные рукава. Болота занимают площадь около 250 тыс. га. Они почти всегда покрыты мелкой водой и болотной растительностью. Малые озера (балты или гиолы) постоянно покрыты водой и свободны от растительности. Вместе с Разелмской группой озер они занимают около 103 тыс. га, в том числе солоноватые озера — около 77 тыс. га, пресные — почти 20 тыс. га, и рукава Дуная — около 8,5 тыс. га. От Дунайских рукавов отходят многочисленные узкие протоки, по которым при повышении уровня вода проникает в озера и внутренние болота, а затем, при снижении уровня, сходит. Многие из них были превращены в каналы и периодически очищаются от ила. Временно затопляемые участки суши (жапсы) расположены на 0,4—2 м выше ур. м. Они занимают площадь около 26 тыс. га и бывают покрыты водой от начала весны до конца лета.

Значительную роль в развитии Дунай-



ской дельты играет полоса береговых песков между Жербиенами и Вилковым, имеющая веерообразные очертания и отгораживающая устья лиманов (бывших морских заливов) от моря.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ДЕЛЬТЫ

Изучением Дунайской дельты занимались многие румынские и советские ученые. В результате их исследований были выдвинуты гипотезы об образовании дельты, основанные на геоморфологических и историко-географических изысканиях. Изучение рельефа морского дна, колебаний уровня воды Черного моря, а также данные бурения в последние годы внесли существенные дополнения к имевшимся материалам об образовании, развитии и возрасте дельты Дуная. С учетом этих новых данных, история формирования дельты представляется следующим образом.

В течение всего четвертичного периода территория, занимаемая Дунайской дельтой, представляла собой то покрытую лёссом равнину, по которой текли реки, в настоящее время затопленные морем, то — морской залив. Некоторые участки дельты сохранились в виде островов (Кикийская гряда и, возможно, гряды Летя, Караорман и Сэрэтурилэ).

Начало образования современной дельты относится, по-видимому, к ледниковому периоду, когда уровень моря был на 5 м

ниже современного, но выше, чем в более древнюю эпоху. Речные долины Буджакской степи (южная часть Бессарабии) вследствие затопления превратились в лиманы. Процесс заиливания становился все более интенсивным, и наносы покрывали не только низменные места долин, но и междуречья в прилегающей к дельте равнине (за исключением небольшой части Кикийской гряды). Этим объясняется присутствие песков и морских солей на грядах Стипок, Караорман, Сэрэтурилэ, Летя¹.

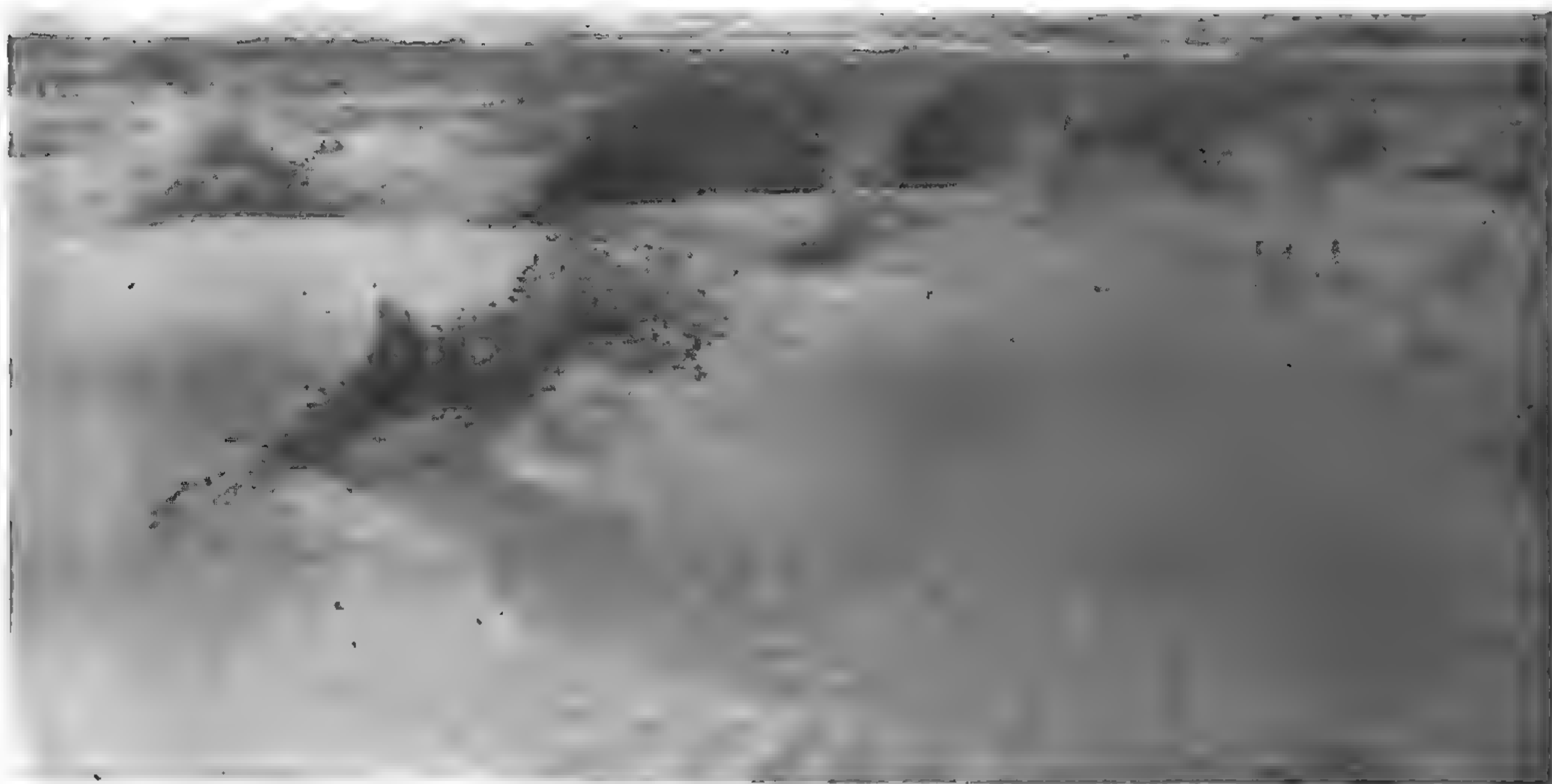
После того, как уровень моря достиг своего современного положения, образовались Кикийский и Сулинский рукава. Местами они заняли речные долины Буджакских рек, занесенные рыхлыми наносами, как, например, на участке, где Кикийский рукав делится на многочисленные протоки. В других местах рукава Дуная размывали территорию, возможно, подвергшуюся в недалеком прошлом тектоническим движениям. Продольные речные гряды, как и береговая коса св. Георгий — Портица — Синое, образовались, по всей вероятности, в исторические времена; вторичная Кикийская дельта, по-видимому, начала формироваться в средние века².

Возраст дельты оказался намного древ-

¹ См. «Природа», 1956, № 3, стр. 86.

² По данным русских морских съемок, вторичная Кикийская дельта начала образовываться в первой половине XVIII столетия (Ред).

Пейзаж
близ гряды
Сэрэтурилэ



нее, чем предполагалось ранее. Известно, например, что 2000 лет тому назад, во времена римлян, Георгиевский и Сулинский рукава были почти такой же длины, как и сейчас.

Факторы, влияющие в настоящее время на образование дельты, чрезвычайно разнообразны и сложны. Они, как уже отмечалось, связаны с деятельностью рек, моря, воздействием растительности, наконец, с новейшей тектоникой. Работа реки проявляется в процессах эрозии и заиливания. Эрозия наиболее интенсивна во время половодья и ледохода. Последние данные бурения показали, что в пределах дельты Дуная сейчас происходит усиление осадконакопления на всем протяжении протоков, рукавов, каналов. Например, измерения, проведенные в 1952 г. на Дунавэцком канале, показали, что лишь 4% взвесей, поступающих в этот канал, достигают оз. Разелм. Вследствие быстрого осаждения наносов вторичная дельта Килийского рукава ежегодно продвигается в море на 90 м. Часть наносов, вышедших на неглубокое морское дно, образует со временем отмели, косы и гряды; так образовался, например о-в Сахалин, появившийся в наши дни. Благодаря процессам заиливания гряды по сторонам рукавов постепенно растут и расширяются.

Черное море находится сейчас в фазе трансгрессии. Непрерывное повышение его уровня, установленное за последние десятилетия путем измерений, не может не влиять на процессы, происходящие не только в устьях Дуная, но даже и внутри дельты.

Прибрежное поверхностное морское течение, идущее в севера на юг, вызывает перемещение речных наносов в южном направлении, вследствие чего суша Дунайской дельты увеличивается за счет моря. Речные наносы перемешиваются с морским песком и ракушками, а затем волнами переносятся к берегу.

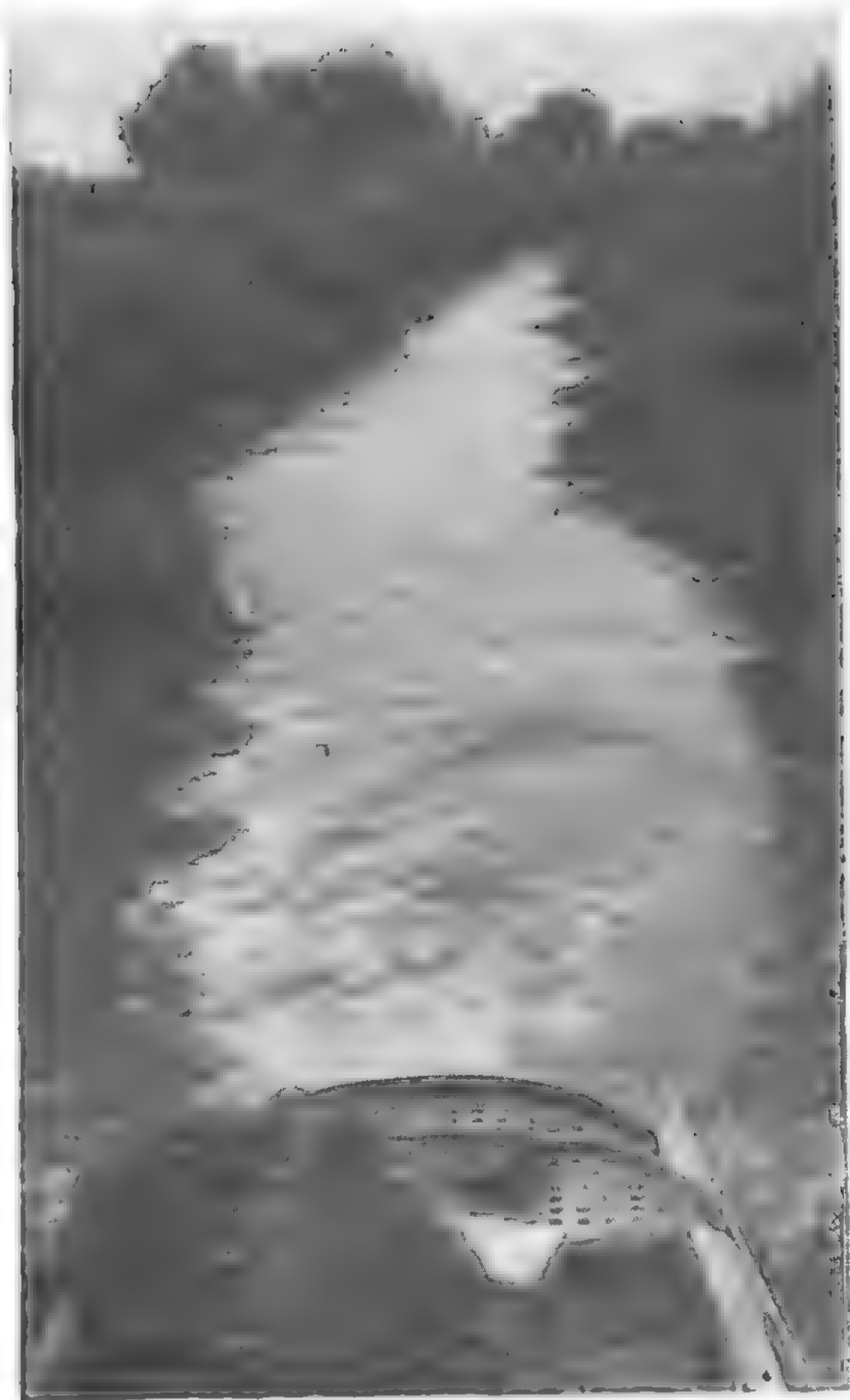
Есть основания предполагать, что на процессы формирования дельты существенное влияние оказывает тектоника, проявляющаяся в опускании суши, что было доказано советскими исследователями на примере древнего города Фанагория, который за последние 2000 лет погрузился в воды Черного моря. Об этом же говорит, например, увеличение временами стока Килийского рукава, увеличение глубины в верхнем течении Георгиевского рукава.

ПОЧВЫ, РАСТИТЕЛЬНОСТЬ, ЖИВОТНЫЙ МИР

Дунайская дельта находится в степной зоне — в зоне южных черноземов и бурых степных почв, гряд, различных по строению и почвенному покрову. Почвы речных гряд — это перемежающиеся между собой до глубины 150 см пески, супеси и суглинки, которые ниже по профилю чередуются с песчаными и глинистыми прослойками. На тыльной стороне гряд прослеживаются более мощные глинистые слои, содержащие остатки ракушек и частично разложившегося органического материала (древнее дно озер). Килийская гряда сложена лёссом, перекрытым

светло-бурыми степными почвами. В восточной части она покрыта недавними напосами Дуная. На окраинных грядах засоленность почвы возрастает, переходя в солончаки. Морские гряды сложены главным образом кварцевыми песками со значительной примесью ракуши. Они расположены лишь в пределах дельты смешанного происхождения. К числу наиболее крупных из них относятся, например, Летья и Караорман. В почвах этих гряд содержится небольшое количество гумуса. На более низких площадях, вблизи лесных массивов, встречаются песчаные почвы, а иногда почвы черноземного характера, с умеренным содержанием гумуса.

Немалую роль в образовании Дунайской дельты играет растительность. Развитию богатой растительности способствует климат



Плавающая растительность на канале Литков (после прохождения катера)

дельты, который теплее, чем на остальной территории РНР, и отличается повышенной влажностью.

Большую часть озер дельты занимают так называемые плавь, состоящие из густой водяной растительности, корни и стебли которой переплетаются между собой, частично уже превратившись в торф. В зависимости от возраста формации и глубины воды плавь в Дунайской дельте бывают трех типов — плавучие (подвижные), полузакрепленные и закрепленные. Среди растений, развитых на этих формациях, следует упомянуть тростник, осоку, многорядник, рогоз широколистный и узколистный, кипрей мохнатый, крестовник болотный и др.

В гирлах и каналах встречаются плавающие и подводные растения (например, кувшинка белая, водяной орех, хвостник обыкновенный, роголистник светло-зеленый и т. д.). По берегам озер и плавов растут рогоз узколистный, хвощ топяной, камыш трехгранный и другие растения.

На поверхности речных гряд, вдоль гирл и рукавов, растут леса, состоящие из различных видов ивы, облепихи, мирикария германского, гребенщика, который своими красными цветками придает своеобразный живописный вид зарослям дельты. Особый интерес представляет лесная растительность на грядах Летья. В низинах растут тополь до 25 м высоты и до метра в диаметре ствола, осина, ясень, дуб и т. д. Ближе к грядам лес редет, переходя в подлесок, где встречаются боярышник однопестичный, клен полевой, орешник, шиповник, бересклет европейский и др. Из вьющихся растений встречаются виноград лесной, обвойник греческий, хмель обыкновенный. На самых грядах в лесных прогалинах развита песчаная растительность. Местами, около них, на береговых уступах (бечевниках) нередко появляется растительность, характерная для солонцов.

На временно затопляемых местах между косами видны зеленые луга, заросшие пыреем ползучим, камышом шароносным, ситником морским, ивой серой и трехтычиновой, всевозможными видами осоки и т. д.

По мере того как устье Килийского рукава продвигается в море, на вновь образующейся дельте появляются различные виды рогоза, а затем — тростник обыкновенный и др. Здесь же распространено редкое и интересное растение — аир болотный,

который имеет листья, прикрепленные к верхушке стебля и напоминает стрекоту. На влажных местах, по берегам озер или в низинах, встречаются сообщества с преобладанием подбела войлочного. Берега моря (в Сулине) покрыты типичной песчаной растительностью.

Богата фауна Дунайской дельты, которую недаром называют «птичьим раем». По берегам встречаются трясгузки, а вблизи зарослей камыша — дроздовая камышовка. В зарослях камыша обитает лысуха, гагара хохлатая и большой крохаль — ныряющие птицы из семейства утиных. Здесь же можно увидеть серую и белую цаплю, самые распространенные породы диких уток — свистуха, серая утка, чирок-трескунок. В дельте много диких гусей, на больших озерах, далеко от населенных мест, обитают белые лебеди-шипуньи. Большими стаями живут чайки. Очень много также и больших черных бакланов. Это очень прожорливая птица, она может поглотить в день до 3 кг рыбы. Еще прожорливее баклана — пеликан. В дельте часто встречаются журавли, аисты и др. птицы.

Разнообразна и ихтиофауна дельты. Из морских проходных рыб для Дунайской дельты наиболее характерны осетровые (севрюга, осетр, белуга), заходящие в реку в поисках пищи и для нереста. Кроме того, в водах дельты встречаются в изобилии шемая, плотва, язь, сом, судак, щука, сазан, красноперка, линь, карась, окунь, а также собственно речные рыбы — шип, стерлядь, усач и др.

В плавах, в зарослях тростника живут ценные пушные млекопитающие — выдра, норка, горностай. Нередко можно встретить дикого кабана.

ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЕЛЬТЫ

Большое значение для сельского хозяйства имеют участки дельты, где расположены гряды Летя, Караорман, Килийская и др. Это богатая кормовая база. Вдоль гряд иногда, стоя в воде, пасется скот, паседа молодую поросль тростника. Возделываются здесь сельскохозяйственные культуры — рожь,



Лес в районе гряды Летя (по М. Боцану)

лен, конопля, картофель, овощи, ягоды, плодовые деревья.

Но основное богатство дельты — тростник и рыба. Тростник (его зарослями и плавами покрыто около 70% дельты) — ценное сырье для целлюлозной промышленности. Рыбохозяйственный фонд дельты — 24 млн. кг рыбы. Особую ценность представляют осетровые. Высококачественная белужья икра служит предметом экспорта. Крупный современный завод для переработки рыбы находится в Тулче.

Существенное значение имеет также развитие лесного хозяйства в районе дельты.

* * *

Сложна и многообразна природа, велико хозяйственное значение Дунайской дельты.



Большая белая цапля с птенцами (по Н. Камуляну)

Комплексное изучение и экономическое освоение ее — одна из важнейших задач народной республики. В 1956 г. по инициативе Партии и Правительства гидрологическая комиссия Академии Румынской Народной Республики созвала совместно с Министерством химической промышленности совещание о многостороннем освоении дельты. В нем приняло участие 180 ученых и специалистов. После обсуждения 60 докладов, было признано необходимым всестороннее изучение дельты и ее природных богатств для развития земледелия, животноводства и лесоводства. В программу комплексных исследований были включены работы по геоморфологии и гидрологии, гидротехнике, определению колебаний уровня Черного мо-

ря, а также по исследованию почвы, фауны, флоры и климата.

Многочисленные проблемы научных исследований, встающие в связи с полным освоением Дунайской дельты, вызывают необходимость учреждения комплексного экспериментального центра, который располагал бы вспомогательными станциями; в них смогут сотрудничать специалисты по гидрологии, рыбному хозяйству, почвоведению, мелиорации, земледелию, животноводству, лесоводству, демографии, экономике и т. д. Дельта не должна изменить основных своих черт, но человек, несомненно, может найти необходимые приемы и средства для овладения и управления ее естественной жизнью в своих интересах.



Еще сравнительно недавно природные условия и богатства дельт южных рек СССР полностью не использовались. Как правило, усилия были направлены лишь на то, чтобы обеспечить нормальные условия судоходства и судовождения или обеспечить находящиеся в дельте многочисленные острова от наводнений и обваловывать участки, ценные для сельского хозяйства. Проявлялась забота и о рыболовстве. Ведь именно здесь, в дельтах этих рек, вылавливается максимальное количество рыбы и добывается ценнейшая икра осетровых и лососевых рыб. Однако проблема комплексного использования всех природных ресурсов южных дельт страны никогда не ставилась.

Изменение водного режима на Волге, Урале и Эмбе, в связи со строительством каскада волжских электростанций и понижением уровня Каспийского моря, вызвавшим осушение значительных территорий морского дна, заставило заняться комплексным решением народнохозяйственных проблем рек Каспийского бассейна.

Н. С. Хрущев в своем выступлении на январском Пленуме ЦК КПСС отметил, что одна из возможностей расширения и укрепления сельскохозяйственного производства заключается в освоении не только дельты Волги, но и дельт Днепра и Дуная.

В районе дельты Дуная Советскому Союзу принадлежит только левый берег этой

реки на протяжении 200 км (от места слияния Дуная с Прутом до впадения Килийского гирла — одного из трех крупнейших рукавов Дуная).

Подавляющая часть дельты Дуная, около 425 тыс. га, орошаемая двумя другими крупнейшими рукавами — Сулинским и Георгиевским, — расположена в пределах Румынской Народной Республики. Граница СССР с дружественной Румынией идет по фарватеру Килийского гирла.

Советская часть дельты Дуная, включая озера и рукава, составляет в общей слож-



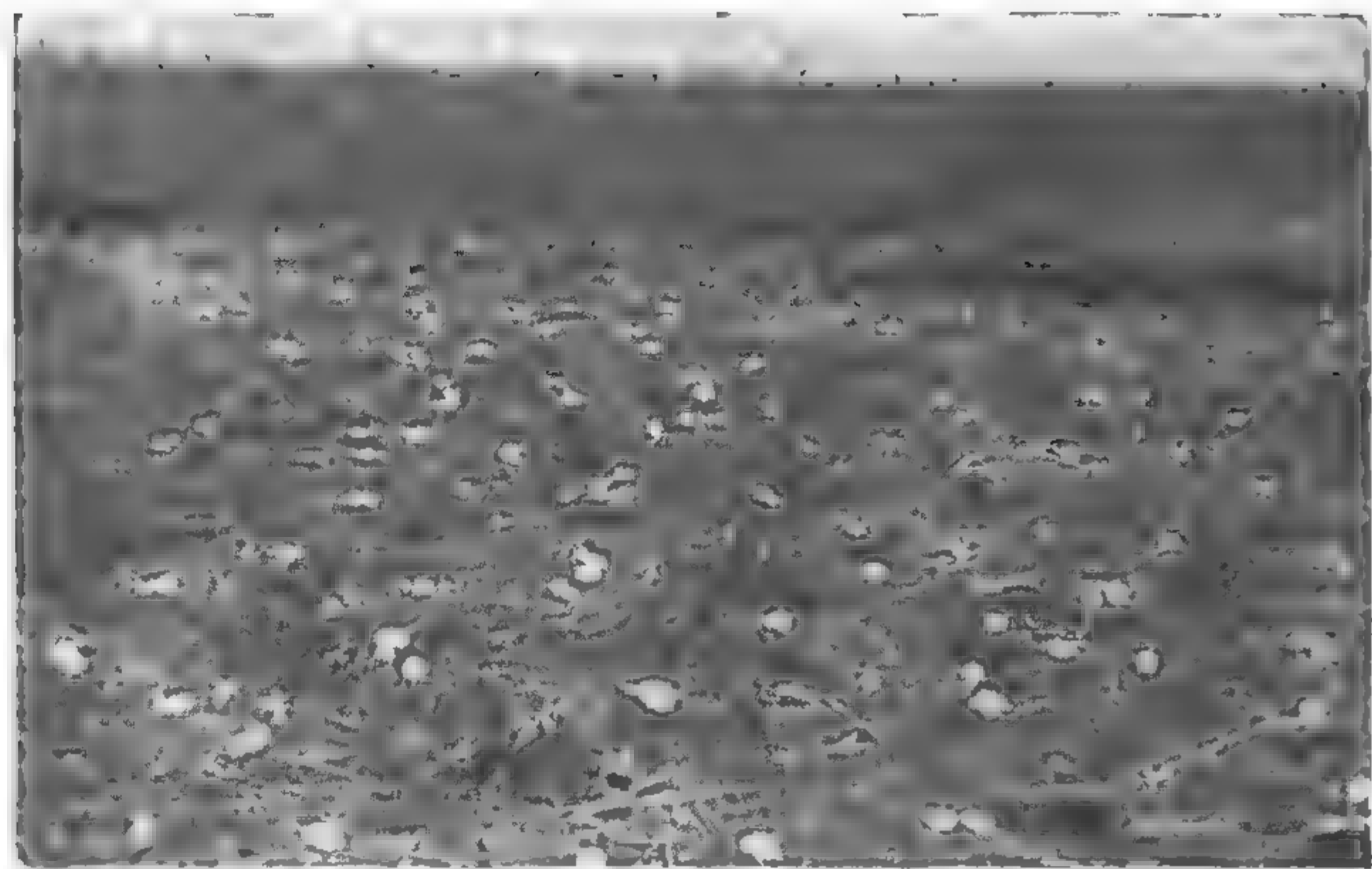
Птенцы кудрявого пеликана

Фото Г. Борш

ности около 76 тыс. га. Это плоская низменная равнина, значительная часть которой расположена двумя массивами между Измаилом и Килией, и между Килией и Вилковым, а затем к востоку от Вилкова в районе так называемой вторичной Килийской дельты. Здесь самая пониженная часть сложной Дунайской дельты, отдельные участки ее формировались в разное время. Район этот максимально заболочен и заливается в период весенних и летних половодий. Уже частично проведенное и проектируемое здесь обвалование многочисленных рукавов способствует получению на богатых перегноем аллювиальных почвах постоянных высоких урожаев, которые не будут зависеть от атмосферных осадков.

По рукавам выносятся в море много ила и песка, и количество осажженного материала настолько велико, что Килийская дельта ежегодно в разных направлениях продвигается в глубь моря на 41—121 м (в среднем по всей дельте около 90 м в год), отвоевая таким образом у него все новые и новые территории. Точно подсчитано, что территория Килийской дельты за 92 года, с 1830 по 1922 г. увеличилась с 40 до 203 км². Закрепить и сохранить эти территории от размыва можно только при помощи обвалования по мере выхода их из-под уровня моря. Сейчас обвалованные на советской территории участки дельты используются для выращивания риса, овощей, а в наиболее сухих местах разводится виноград.

Возможности дельты очень велики. Предстоит проделать огромную работу по изменению режима рек и увеличению площадей под сельскохозяйственные культуры. Не меньшее значение имеет поддержание постоянных запасов тростника — ценного сырья для получения целлюлозы, — а также осуществление ирригационных, транспортных и гидроэнергетических работ. В последние годы в нашей стране разрабатывались



Гнезда с яйцами в колонии розовых пеликанов (по И. Катуняну)

проекты гидроэнергостроительства, осушения одних и обводнения других районов дельты, орошения прилегающих к дельте низких террас Дуная и смежных с ними бедных осадками и почвенной влагой южных районов Одесской области, строительства ирригационных, а также судоходного канала, который позволил бы проводить без перегрузки речные пароходы из Дуная прямо в устье украинских рек. Однако все эти проекты пока не учитывали взаимной связи и взаиморазвития различных компонентов природной среды и связанных с их преобразованием и использованием отраслей народного хозяйства. Сейчас важно, чтобы научные исследования и работы проектных институтов всех отраслей хозяйства в нашей стране были координированы и согласованы с соответствующими работами румынских специалистов.

Комплексное использование всех природных ресурсов дельты Дуная — одна из первоочередных задач дальнейшего развития народного хозяйства СССР и Народной Румынии.

Л. Г. Каманин
Институт географии АН СССР (Москва)

Висла изменит русло

Как показали геологические исследования, в окрестностях Тарнобжега (Жешовское воеводство) под руслом крупнейшей польской реки Вислы находятся огромные залежи серной руды. Эти залежи составляют, по предварительным оценкам, около 10%

всех ресурсов «желтого богатства» страны, стоимостью свыше четверти миллиарда долларов.

В связи с тем, что эксплуатация серных пластов, залегающих под водой, очень трудна, выдвинута идея изменить течение

Вислы, переместить русло реки на участке протяженностью почти 15 км за пределы разработок. Это решение признано с технической точки зрения вполне осуществимым.

«Еженедельное обозрение Польского агентства печати», 1961, № 5.

КРУПНЕЙШИЙ ФИЗИК НАШЕГО ВРЕМЕНИ

НИЛЬС БОР — НАШ ГОСТЬ

Нильс Бор, которого Эйнштейн справедливо назвал «выдающимся первооткрывателем в науке нашего времени», побывал у нас в гостях. Уже вскоре после приезда, в воскресенье 7 мая 1961 г. он посетил Московский государственный университет на Ленинских горах, куда его пригласили студенты физического факультета. Почетный гость присутствовал на проводившемся как раз в это время ежегодном «празднике Архимеда» и слушал оперу «Архимед». Это веселое представление, по словам Бора, подчеркивает общечеловеческое значение жизни и творчества Архимеда, оно произвело на ученого и его семью неизгладимое впечатление. Ознакомившись более детально с нашим университетом, Нильс Бор сказал, что нигде не видел столько студентов-физиков и что он убежден в успехе важных исследований и огромной учебной работы, которые ведутся в столь величественном здании и при таких превосходных условиях.

На следующий день Нильс Бор, сопровождаемый бурными овациями студенческой молодежи, выступил перед той же аудиторией. После беседы с профессурой, он начертал мелом по латыни на стене «Противоположности — это не противоречия, но дополнения».

9 мая Бор выступил в Институте атомной энергии им. И. В. Курчатова, а на другой день был приглашен в Объединенный институт ядерных исследований в Дубне, где осмотрел новейшую технику физического эксперимента, включая гигантский синхрофазотрон.

11 мая Бор вернулся в Москву, посетив Институт физических проблем. Здесь академик П. Л. Капица устроил прием в честь почетного гостя. На приеме демонстрировался кинофильм о пребывании Бора с семьей в Москве в 1937 г., вспоминались годы сотрудничества с Резерфордом (и Бор и Капица — ученики великого физика, открывшего атомное ядро), времена создания квантовой механики в Копенгагенском институте теоретической физики под руководст-

вом Бора, где писал свои первые работы академик Л. Д. Ландау и другие ученые.

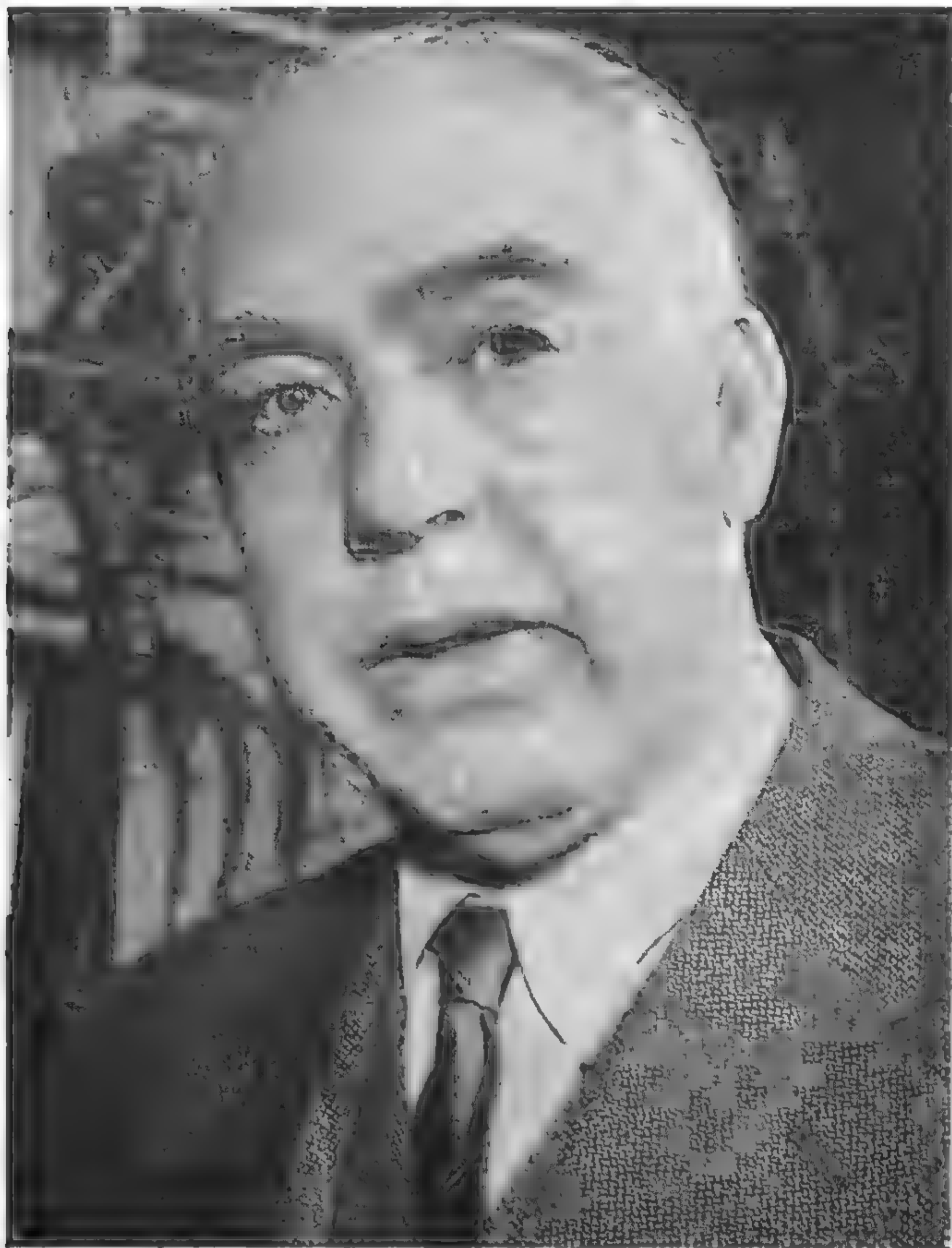
12 мая Нильс Бор выступал в Физическом институте им. П. Н. Лебедева Академии наук СССР. 15 мая он вернулся из поездки в Тбилиси, где побывал в гостях у грузинских физиков. Там ученый ознакомился с работой лабораторий, состоялись приемы, пикник в горах и т. п. 16 мая Нильс Бор избран почетным профессором МГУ. Этот акт был поддержан не только физиками, химиками и математиками, но и представителями гуманитарных наук, поскольку работы Бора играют общечеловеческую роль и его имя известно каждому выпускнику средней школы, как подчеркнул в своем выступлении ректор МГУ акад. И. Г. Петровский при вручении Бору диплома.

Академия наук СССР устроила в честь нашего гостя большой прием.

• • •

Жизнь Нильса Бора, этого большого ученого, который при личной встрече производит впечатление флегматичного мудрого старика с удивительно ясными и молодыми глазами, уже стала неотъемлемой частью современной истории. После того, как в 1911 г. наблюдение Резерфорда над рассеянием альфа-частиц увенчались знаменитой моделью атома, который представлялся теперь как положительно заряженное ядро и кружащиеся вокруг него, наподобие планет, электроны, — Нильса Бора, ученика Резерфорда, поразила мысль о необычайной устойчивости атомов и молекул. Ведь никакая планетарная система, подчиняясь только одним известным тогда законам механики, не могла бы оставаться стабильной. Атом же оставался сам собой даже после столкновений и взаимодействий.

С прекрасным чувством юмора Нильс Бор рассказывал нашим ученым и студентам о построении квантовой механики. К 1913 г. именно он нашел причину необычайной стабильности частиц вещества, принципиально необъяснимой в рамках классической физи-



Нильс Бор

ки. Ключом к пониманию этой замечательной стабильности было открытие Планком в первом году нашего века нового типа целостности — не целостности вещи, о чем говорили и древние и более поздние физики, а целостности кванта действия. Если теперь предположить, продолжал Н. Бор, что атом изменяет свою энергию лишь дискретными квантами, то существовать такой атом может лишь в дискретных стационарных состояниях, возвращаясь после взаимодействий опять в «нормальное» состояние. Более того, обнаружилась невозможность давать какие-либо наглядные описания. Оказалось, например, бессмысленным спорить всерьез: представляются ли свет частицами или волнами (т. е. образами, заимствованными из обыденного опыта). Подобные наглядные свойства реальных атомных объектов оказались несовместимыми, но не

противоречащими друг другу, а дополнительными. Бор сформулировал принцип дополнительности возможных свойств реальных объектов, как необратимость утраты одних потенциально возможных качеств (скажем, быть волной) при получении информации, т. е. при реализации других возможных качеств (быть частицей). Поэтому вовсе не случайна идея греков, древняя, как сама цивилизация, что понять природу, проникнуть в сущность материи можно только дойдя до пределов делимости. Пока идея «большого» и «малого» остается лишь относительным понятием, «объяснить» природу невозможно, поскольку однообразная процедура «наглядного» процесса деления продолжается без конца.

В настоящее время этот «предел делимости» перейден, однако, чтобы проникнуть дальше, используя приборы, усилившие в колоссальной степени наши чувства, пришлось отбросить во многом старый язык и старые понятия. Это позволяет нам по-новому понять философскую осторожность древних.

Бор вспоминал о спорах с участием Шрёдингера, Гайзенберга, Вайскопфа и других в самый разгар создания теперь известной всем копенгагенской школы физиков-теоретиков, выдающимся представителем которой у нас является акад. Л. Д. Ландау. Они стремились создать свободную от внутренних противоречий квантовую механику — краеугольный камень теоретической физики нашего времени. Чувство юмора никогда не покидало этих ученых в их спорах, которые длились многие часы, часто до самой глубокой ночи.

Руководящая роль Нильса Бора в этом сложном творческом процессе была неопределима. Со свойственным ему умением он объединил вокруг себя талантливейшую молодежь, и Нобелевские премии за создание квантовой механики получили примерно тридцатилетние корифеи новой науки. Того, что они достигли в творческих поисках, спорах и откровениях при разрешении парадоксов, которые предлагал им Эйнштейн и от которых у них захватывало дух (а вдруг этот титан мысли низвергнул все их теории, по-

дорвав саму основу?), они уже не уступали. Нильс Бор считал просто предательством придерживаться каких-то предвзятых мнений о природе, мнений, выведенных из привычек обыденной жизни, а не вызванных к жизни тщательным обдумыванием физического эксперимента. И даже Эйнштейн должен был спастись. Он фактически признал правильность всех деталей доказательств «копенгагенцев», не уступив лишь в том, что находилось вне пределов достигаемости со стороны их логики; Эйнштейн не уступил им своей уверенности в детерминизме.

Что же мы, откровенно говоря, подчеркивал Бор, понимаем под «объективным описанием природы»? Обращаясь к работам корифеев физики, мы видим, что было общего у них: все, что они делали, могло быть выражено на языке, доступном всем, на обычном человеческом языке. Оказалось, что в этом смысле физика классическая и квантовая не отличаются: и ту, и другую можно постичь и применять. Но, в классической физике, механике Ньютона, которая осталась верна, хотя и в более узкой сфере, чем полагали (только там, где велико «действие»), процессы описываются на языке тех пространственно-временных терминов, которые могли сложиться из примитивного повседневного быта. Нетривиальность этого в том, что классическая физика занимает совершенно исключительное положение среди наук, так как только в ней можно не учитывать обратной связи в процессе получения информации (через измерение и т. п.). В этом смысле квантовая механика является всего лишь простейшей (но самой строгой!) наукой, учитывающей взаимодействие различных сторон этих процессов, в особенности процессов измерения. Во время споров с Эйнштейном, стимулировавших обоснование квантовой механики, я не раз подчеркивал, говорил Бор, что явления природы не зависят от того, с какими целями мы принимаемся экспериментировать — результаты всегда и неизбежно дадут лишь то, что присуще природе. И физика должна на обычном языке сказать, что произойдет.

В классике мы могли полностью отвлечься от взаимодействия объекта и прибора. Теперь же наше описание природы стало богаче, поскольку мы учитываем большее число возможностей. То, что кажется противоречием можно отнести просто к разным условиям опыта, т. е. за счет стремления узнать разные вещи, одновременно несов-

местимые. А физик должен задать себе и природе п р а в и л ь н ы е вопросы, ибо задать вопрос правильно — значит наполовину решить его. Для нас было совершенно ясно, продолжает Бор, что такое квантовомеханическое описание совершенно объективно и не зависит от субъективных желаний наблюдателя. Дискутировавшийся нами процесс измерения, разумеется — в высшей степени объективен. Субъективные особенности каждого наблюдателя не должны сказываться, так же как не должно сказаться название или происхождение его приборов: все равно ведь откуда взялся прибор; совершенно непринципиально — куплен ли он, сделан ли он самим наблюдателем, или его просто случайно нашли. Именно с принципиальной объективностью связано все богатство физики.

С другой стороны, после создания квантовой механики обогатилось наше понимание всей природы и хотя многое и многое еще остается сделать, но сейчас ясно, что загадка устойчивости уже не только атомов, а целых живых организмов, их наследственности и т. п. может быть раскрыта только через глубокое изучение физики биологических процессов. Это изучение должно быть чрезвычайно тонким и наверняка при этом придется учитывать в меньшей степени, чем в ядерной физике, свойства, присущие микрочастицам, в том числе неопределенность этих свойств.

В своих выступлениях Нильс Бор говорил, что он никогда не позволял себе и своим сотрудникам увлекаться составлением «окончательных», «определенных» формулировок и старался как можно дольше поддерживать проблему в состоянии плодотворной неопределенности. Шуточный оттенок этому придавала принятая в копенгагенской школе классификация истин. Истину делили на два типа:

1. «Тривиальная истина, обратная от которой явно абсурдна».

2. «Возвышенная истина, обратная от которой также является возвышенной истиной».

Ясно, что прогресс науки идет к ликвидации истин второго рода, но именно тот период драматического развития науки, когда мы имели дело с истинами второго рода, был наиболее волнующим и интересным. С течением времени мы все больше убеждались, насколько обогатило картину природы наше понимание квантовой механики.

* * *

С сожалением расставались мы с этим нестареющим 76-летним учителем чуть ли не всех физиков-теоретиков нашего времени. Вдохновляющее влияние Бора почувствовали все, кто встречался с ним. Оно сказывалось фактически полстолетия на развитии физики, и не только физики.

В год получения Нобелевской премии, в 1922 г. Бором был создан в Копенгагене Институт теоретической физики. Бор активно боролся с фашистским влиянием —

даже тогда, когда с риском для жизни оставался в оккупированной стране. В 1943 г., когда стала неизбежной оккупация нацистами и его института, ему пришлось бежать в Швецию, а затем переехать в США. Нильс Бор друг советской науки, борется за мир и разоружение, наряду с другими зарубежными учеными — друзьями Советского Союза.

В. А. Белоконь

Институт химической физики АН СССР (Москва)

По страницам
зарубежных
журналов

Доказанный парадокс

В течение последних лет физики настойчиво испытывали один из наиболее точных и чувствительных методов исследования — резонансное поглощение γ -лучей (эффект Мосбауэра¹). Оказалось, что почти случайно они разрешили знаменитую проблему парадокса часов в теории относительности.

Как известно, эта теория предсказывает, что часы, совершившие полет с большой скоростью и вернувшиеся обратно, отстанут от таких же часов, остававшихся на месте. Неравноправность одних и других часов объясняется тем, что двигавшиеся часы для возвращения обратно должны изменить направление скорости, т. е. испытать ускорение.

Недавно в статье, появившейся в журнале «The Physical Review» Ц. В. Шервин из Иллинойского университета заявил, что эксперимент по проверке парадокса часов выполнен. «Часами» были ядра радиоактивного изотопа Fe^{57} . Находясь в кристаллической решетке, ядра железа излучают и поглощают γ -излучение в исключительно узкой полосе частот. Полоса настолько узкая, что если частота излучателя отличается от частоты по-

глотителя меньше, чем на 10^{-15} своей величины (другими словами, если одни из часов будут идти настолько же медленнее), то это будет обнаружено по отсутствию резонанса в поглощении.

Ц. В. Шервин указывает на исследования Р. В. Паунда и Г. А. Ребки из Гарвардского университета, которые открыли, что различие в температуре кристаллов, содержащих поглощающие и излучающие ядра, приводит к различию в частотах излучения и поглощения. Более горячий материал имеет более низкую частоту. Таким образом, ускоренное движение, испытываемое ядерными «часами» за счет термических колебаний, замедляет их, причем в такой степени, которая согласуется с вычислениями Эйнштейна в пределах экспериментальной ошибки. Вместо одного путешествия по замкнутой траектории, нагретые атомы совершают быстрые колебания на коротком расстоянии. Но по природе своей обнаруженный эффект таков же, как и замедление хода времени в фотонной ракете, совершившей путешествие со скоростью, близкой к скорости света.

«Scientific American», v. 203, 1960, № 6, (США).

Клетка и радиоактивное излучение

Влияние радиоактивного излучения на живые клетки изучается во многих странах. Известно, что облучение большими дозами вызывает в клетке значитель-

ные изменения. Однако внутри живой клетки, видимо, существует механизм, который может противодействовать слабому радиоактивному излучению. Такое предположение высказано доктором Т. Н. Тамизиним, изучавшим влияние естественной радиации на гигантские секвойи (*Sequoia gigantea*). Источником облучения были космические лучи и ничтожные количества радиоактивных веществ, содержащихся в почве. Однако секвойи живут 2000—4000 лет и, как показывают расчеты, их стволы, получали по 115 г, а корни даже по 150 г за тысячу лет. Для сравнения можно указать на то, что человек получает 10—15 г естественной радиации за 60 лет жизни. Тамизин пытался выяснить, какие изменения вызывались столь длительным облучением. Он собрал семена от самых старых секвой и всесторонне их исследовал. Несмотря на громадные дозы облучения, никаких изменений в зародышевых клетках обнаружено не было. Строение клеток оказалось нормальным: они содержали, как и полагается, 22 пары хромосом, быстро развивались и никаких ненормальностей в процессе деления обнаружено не было. Эти опыты и послужили основанием для гипотезы Тамизина.

Для того чтобы достать семена секвойи, Тамизин применил остроумный метод; он пускал на секвойю белку, которая забиралась на верхушку дерева и сгрызала шишку. Тамизин подбирал шишку, и когда белка спускалась за своей добычей, ей уже ничего не доставалось.

«Electrical Engineering», m. 79, 1960, № 9 (США).

¹ См. «Природа», 1960, № 7, стр. 7—12.

НОВЫЕ ПАЛЕОКЛИМАТИЧЕСКИЕ КАРТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЭПОХ

Литология, как известно, изучает осадочные горные породы, их химический и минеральный состав, строение и происхождение. Среди осадочных пород залегают многие весьма важные полезные ископаемые — нефть, уголь, горючие газы, фосфориты, бокситы, калийная и обыкновенная поваренная соль, гипсы, многие месторождения железа, марганца, меди, свинца и цинка, а также россыпи золота, платины, алмазов, минералов циркония, вольфрама, титана и других элементов. Наибольшее развитие литология получила в XX в., особенно в связи с поисками и разведкой нефти.

Решение практических задач поисков и разведки осадочных полезных ископаемых потребовало глубокого знания теории литологии. В опубликованной в 1960 г. книге академика Н. М. Страхова «Основы теории литогенеза» обобщены крупнейшие исследования в этой области. Этот труд удостоен Ленинской премии 1961 года.

Все разнообразие осадочных процессов автор делит на четыре типа: гумидный, аридный, ледовый и эффузивно-осадочный, или вулканогенно-осадочный. Каждому из них отвечают свои комплексы осадочных пород и осадочных полезных ископаемых. Состав этих комплексов меняется также в зависимости от рельефа местности или ее тектонической активности.

Гумидный тип литогенеза развивался в условиях влажного климата. Обилие влаги способствует химическому выветриванию горных пород, слабому в умеренной зоне и гораздо более интенсивному в жаркой. Это различие хорошо видно на примере мощности коры выветривания (в тропиках она достигает 100 м, а местами и более, к полярным областям убывает до 2—1 м). В связи с изменением количества или интенсивности выветривания меняется и качество образующихся продуктов. Кора выветривания умеренной зоны состоит из дресвы и мине-

ралов глин, — преимущественно гидрослюды и монтмориллонита, обычно с примесью водных окислов железа и зерен кварца, полевых шпатов, роговых обманок и других черных рудных и темноцветных минералов. В тропиках состав коры выветривания существенно иной. В основании ее встречаются полевые шпаты, водные слюды, хлориты, монтмориллонит, нонтронит и темноцветные минералы, но в средней части уже начинает господствовать каолинит, а в верхней — к нему присоединяются различные рудные накопления, в зависимости от состава материнских пород. На ультраосновных породах — это руды железа и никеля, на основных породах — бокситы, на гранитах — каолины.

Состав осадочных пород гумидной зоны также своеобразен. Континентальные отложения умеренных областей сложены полиминеральными песками или песчаниками, глинами и глинистыми сланцами из тех же минералов, что и кора выветривания; нередко среди них — угли и бедные железные руды. В жаркой области развиты переотложенные железные и алюминиевые руды, мощные залежи углей, стекольные кварцевые пески, белые огнеупорные глины. Морские отложения гумидной зоны представлены кварцевыми песками, глинами, известняками. Среди них известные крупные залежи железных и марганцевых руд и фосфоритов.

Аридный тип литогенеза, свойственный сухому климату, отличается очень слабым развитием коры выветривания. Из нее, вследствие недостатка влаги, выносятся только легкорастворимые соли, и то не всегда, а карбонаты и даже сульфаты накапливаются на месте. Континентальные отложения аридного типа изобилуют разнообразными солями, но обычно в виде небольших залежей. Мощные залежи солей, ангидрита, гипса и доломита накапливались в лагунно-морских условиях. Н. М. Страховым установлена и объяснена приуроченность

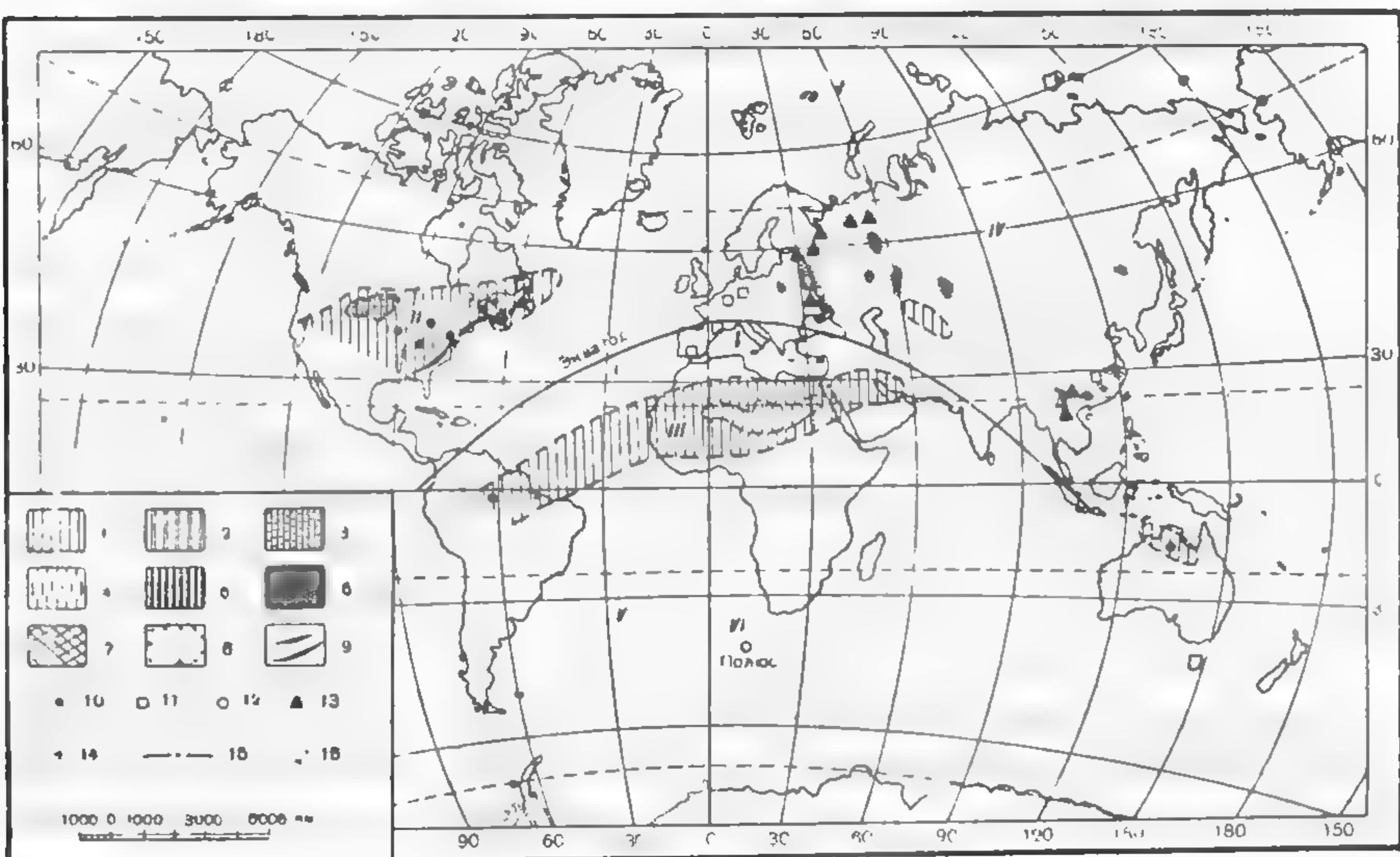
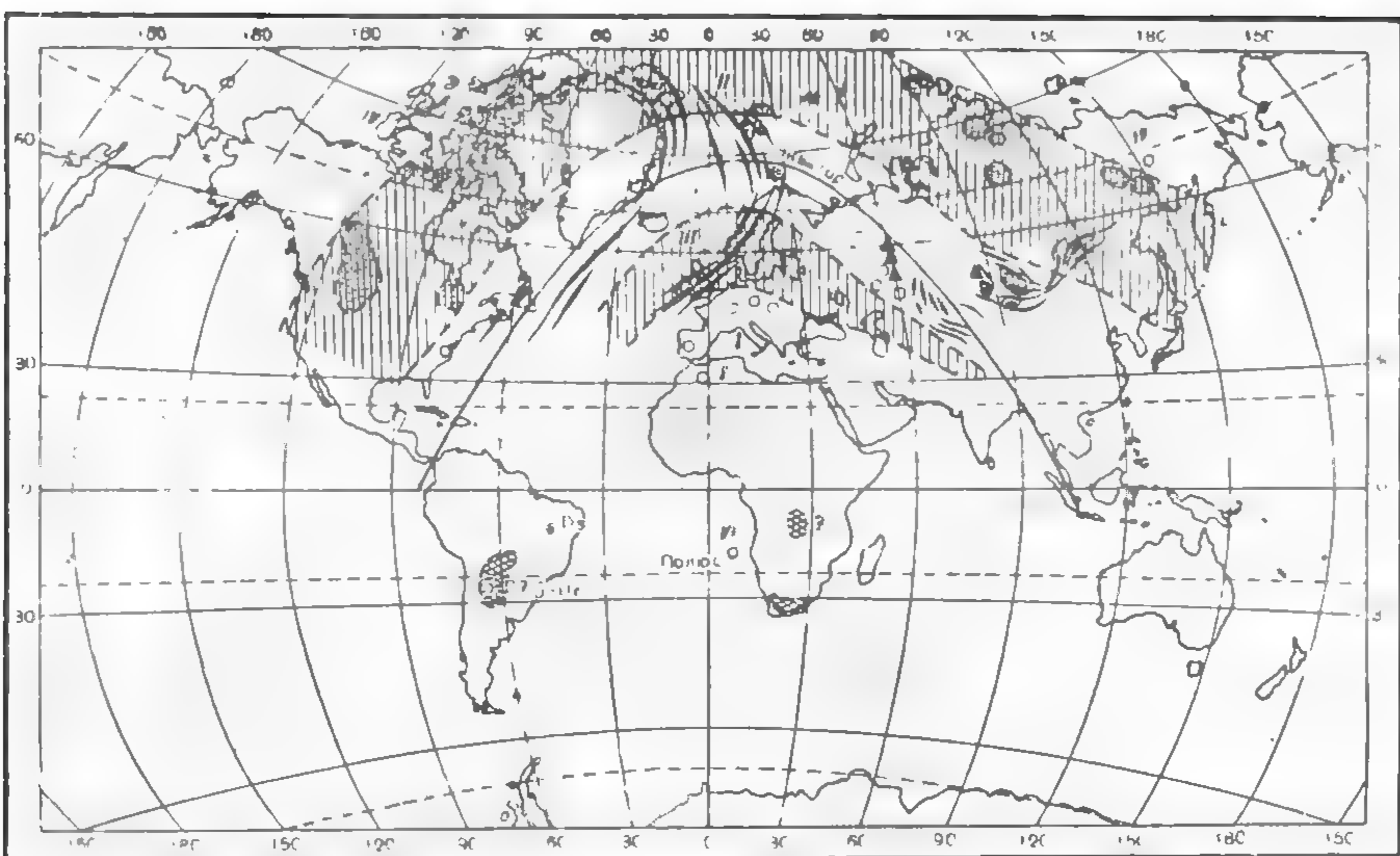
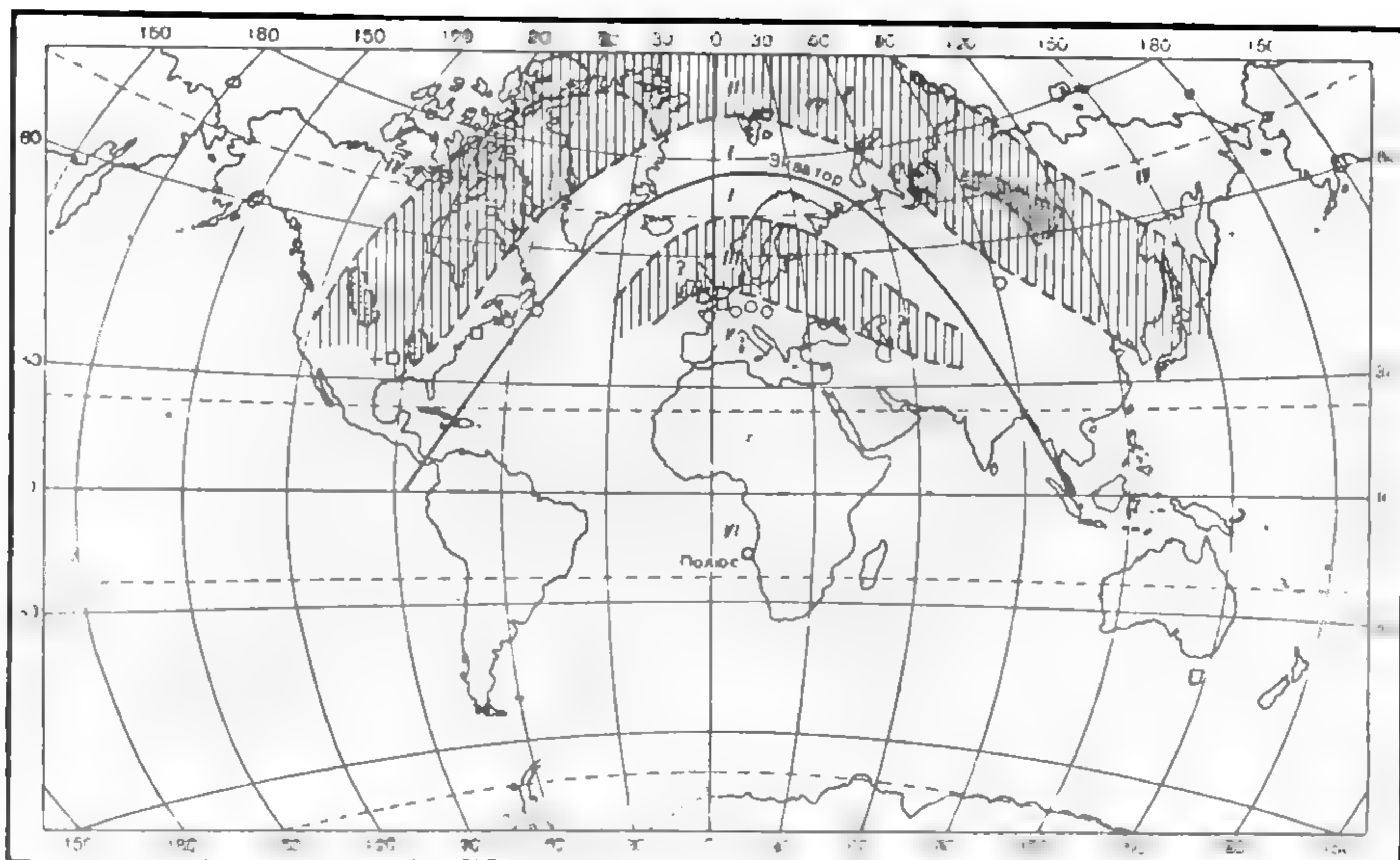
осадочных месторождений меди, свинца и цинка к аридному климату.

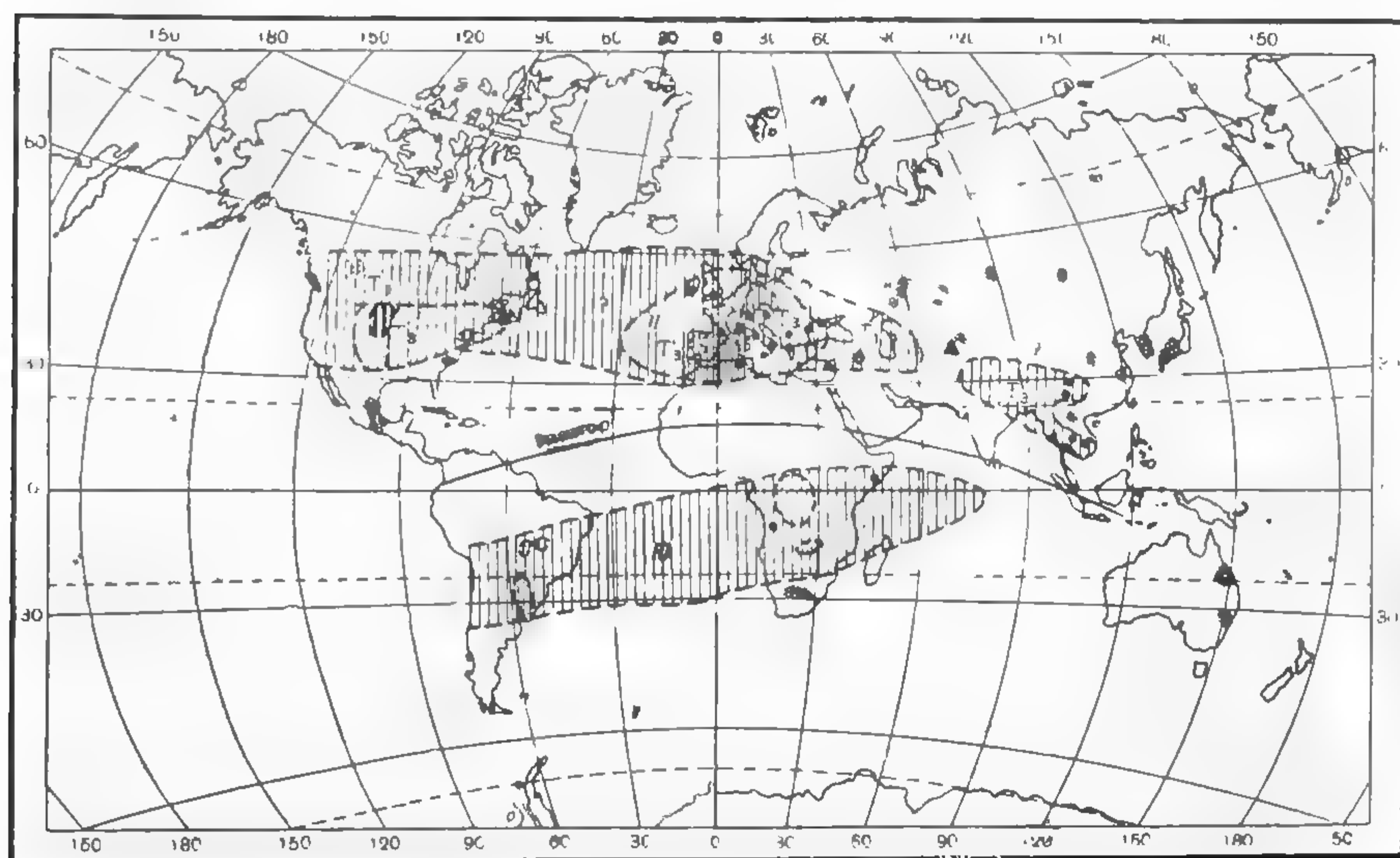
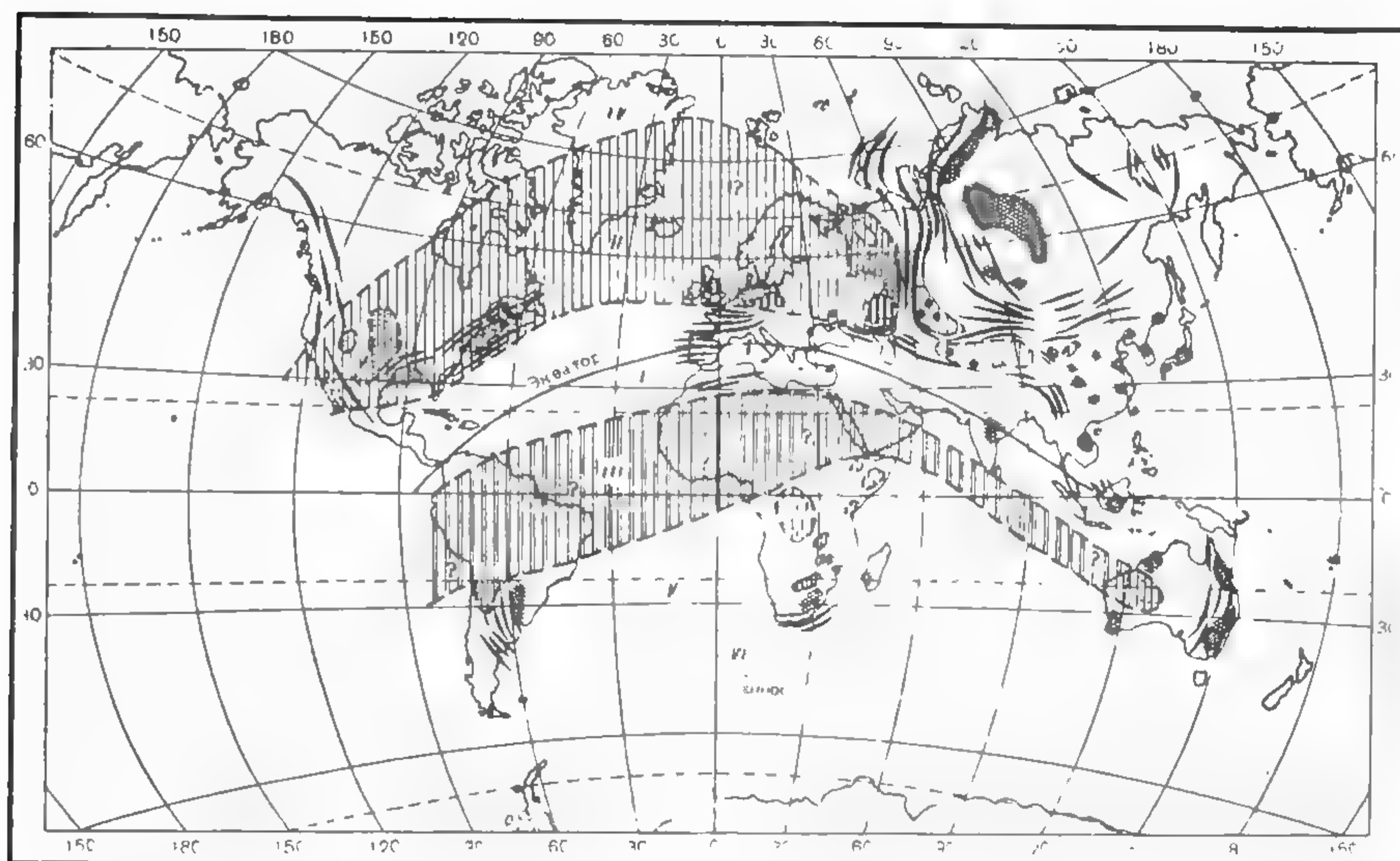
Отложения открытых морей и океанов в пределах аридной и гумидной зон сходны между собой. Накопление в осадочных породах рассеянного органического вещества, из которого в дальнейшем образовалась нефть и горючие газы, свойственно как аридному, так и гумидному климату.

Продуктами ледового типа литогенеза являются отложения движущегося льда. Вследствие низкой температуры выветривания вовсе не происходит или оно крайне слабое. Отложения движущегося и тающего льда в виде морены или морских валунных глин от тающих айсбергов ни-

Карты климатических зон ордовика (вверху), среднего девона (посередине) и нижнего карбона (внизу). 1 — аридная (засушливая) зона; 2 — аридная зона предполагаемая; 3 — красноцветные отложения с гипсами; 4 — красноцветные сильно карбонатные отложения; 5 — соленосные отложения; 6 — угленосные отложения; 7 — ледниковые отложения материкового вида; 8 — кора выветривания; 9 — горные хребты; 10 — соль и гипсы; 11 — марганцевые руды; 12 — железные руды; 13 — бокситы; 14 — находки коллолюбивых флор; 15 — граница тропической и умеренной флор.

Зоны: I — тропическая влажная; II — северная аридная; III — южная аридная; IV — северная умеренно влажная; V — южная умеренно влажная; VI — околополярная





Карты климатических зон конца нижней и начала верхней перми (вверху) и триаса (внизу). Условные обозначения см. рис. 1

где не содержат руд. Только в флювиогляциальных песках возможны россыпи.

Весьма существенные изменения в осадочном процессе предыдущих трех типов литогенеза вносит *вулканизм*. Продукты действующих вулканов отлагаются в виде вулканического песка и пепла, подводных и наземных вулканических излияний, иногда переслаивающихся с осадочными породами. В процессе вулканизма и частично без него горячие источники выносят из недр земли много ценных химических элементов — медь, свинец, цинк, железо, марганец, фосфор,

ванадий, молибден, хром, никель, кобальт, уран, кремний и др. Частично эти элементы осаждаются близ источника, образуя рудные скопления.

Если климат имеет такое большое значение в образовании определенных осадочных комплексов, то важно знать, где же проходили климатические пояса в прошлые геологические периоды. Исследования климата прежних геологических эпох производились многими учеными, но почти все они ограничивались составлением палеоклиматических карт с указанием распределения жаркого, холодного или умеренного пояса. Однако расположение влажных и засушливых поясов оставалось неизвестным.

Н. М. Страхов на основе огромного фактического материала составил новые палеоклиматические карты мира для тринадцати геологических эпох, начиная от ордовика и до неогена, с указанием распределения влажных и засушливых поясов. В отличие от своих предшественников, он по-

ложил в основу палеоклиматических карт не органические остатки, а горные породы и руды, образующиеся в определенных условиях температуры и влажности. Автор исходил из принципа, что параллельно тропическому влажному поясу, по обе его стороны проходят и проходили два засушливых пояса. Палеореконструкции на основании этого принципа облегчаются. Если, например, нам известно положение залежей железной руды и каменной соли, то климатическая граница между этими двумя залежами пройдет для данной геологической эпохи параллельно экватору.

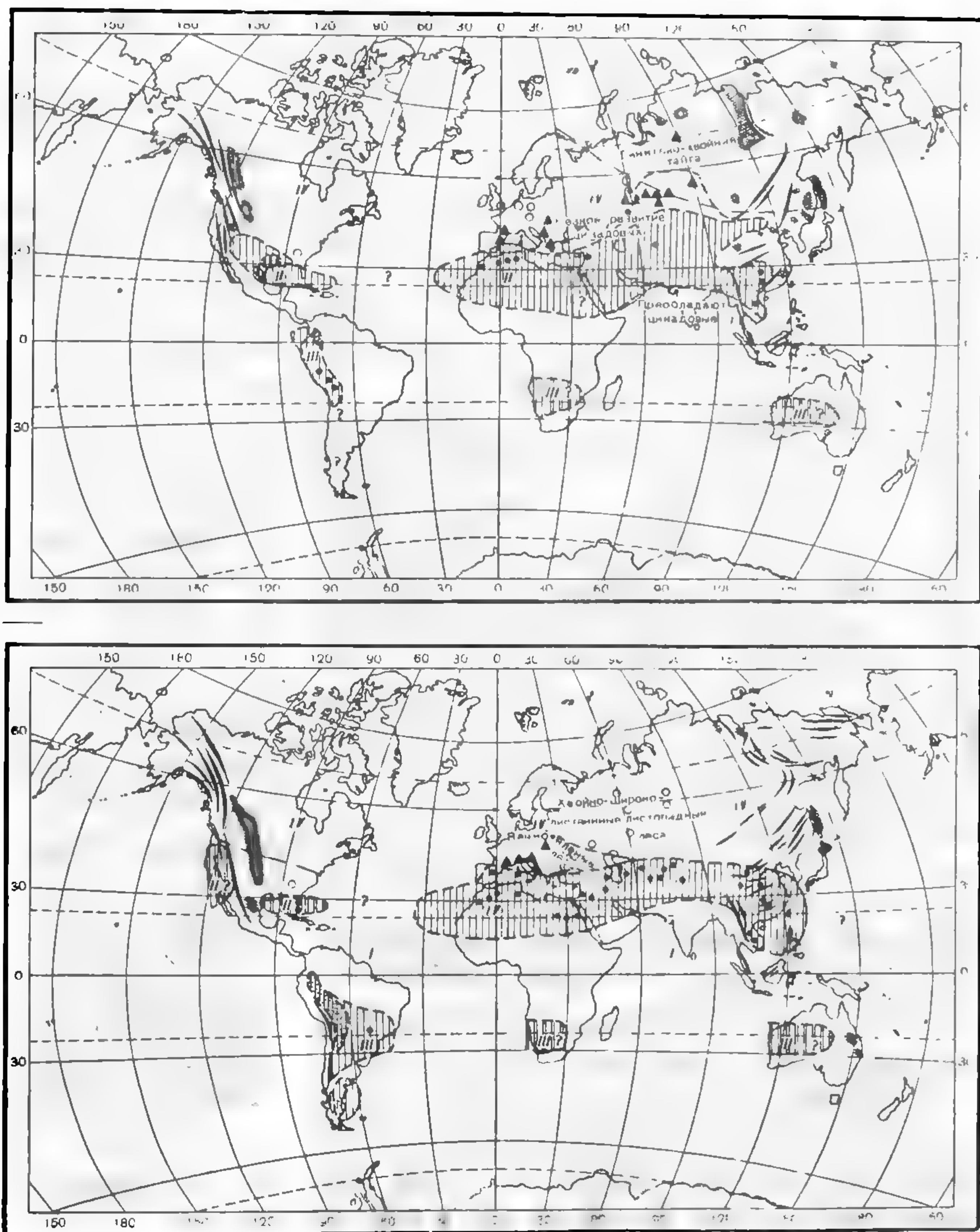
В приводимых девяти палеоклиматических картах, составленных Н. М. Страховым, показано расположение климатических поясов. Во время ордовика и готландия (в интервале времени 400—480 млн. лет тому назад) линия экватора проходила через Центральную Америку, южную часть Гренландии, немного севернее Кольского полуострова и далее простиралась на оз. Балхаш и Сингапур. Вдоль экваториальной линии пролегал тропический влажный пояс, о чем свидетельствует расположение железных и марганцевых руд. Южнее и севернее тропического влажного пояса простирались засушливые зоны. От них сохранились красноцветные отложения пустынь, местами соль и гипс. Ряд месторождений железных руд Чехословакии, Франции и Англии возник в южном субтропическом поясе. Южный полюс в то время находился в районе Южной Африки.

В эпоху среднего девона, несмотря на то, что в это время были воздвигнуты мощные горные цепи на северо-западе Европы, в Казахстане и Алтае-Саянской зоне, климатическая зональность оставалась примерно такой же, как и в ордовике. В тропическом влажном поясе, простиравшемся через Урал и Салаир, образовались бокситы Красной Шапочки, Новой Пристани и Салаирская группа месторождений. На Тимане и по западному склону Урала возникли небольшие залежи оолитовых руд. В Южной Африке и Бразилии сохранились остатки ледниковых отложений.

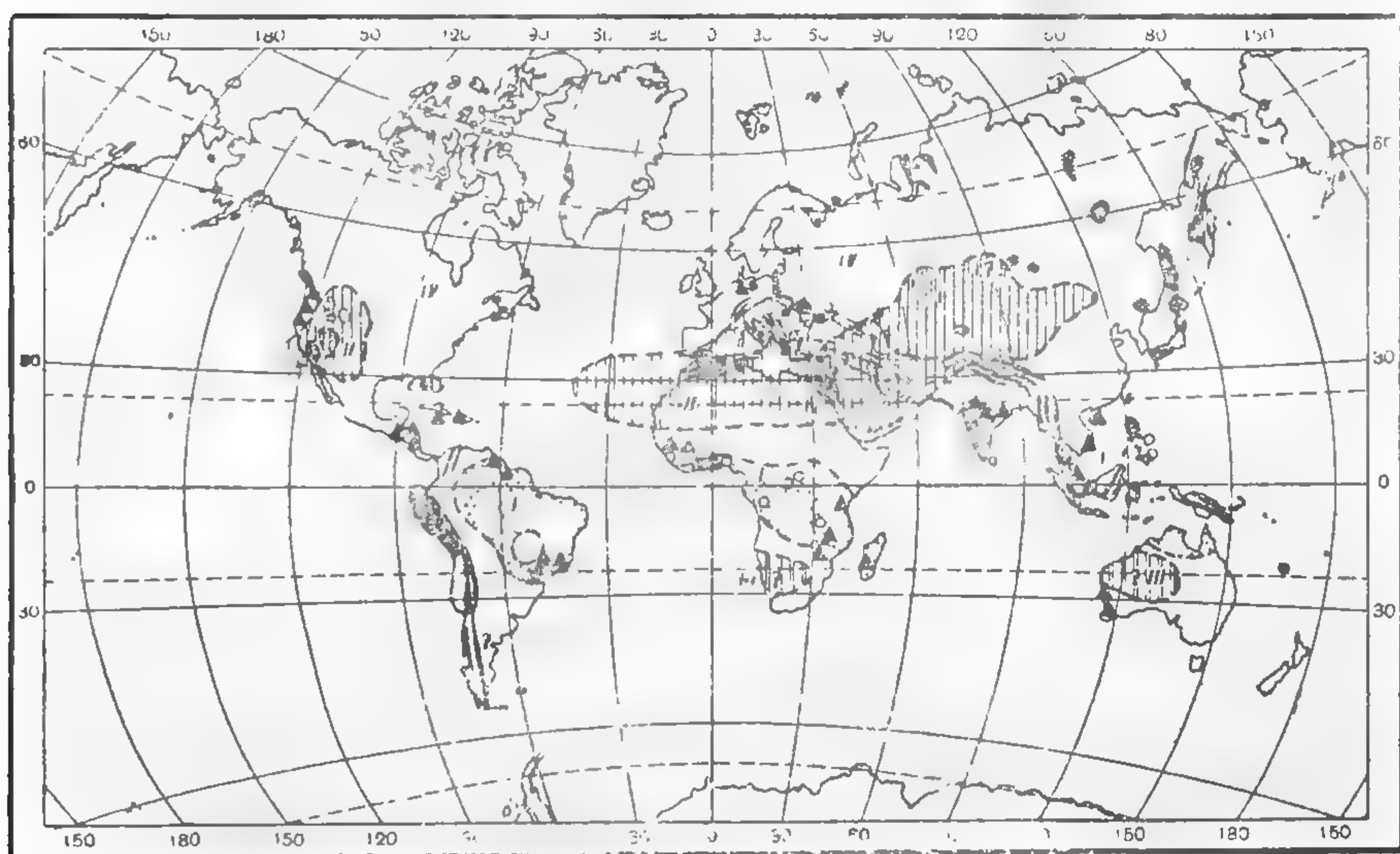
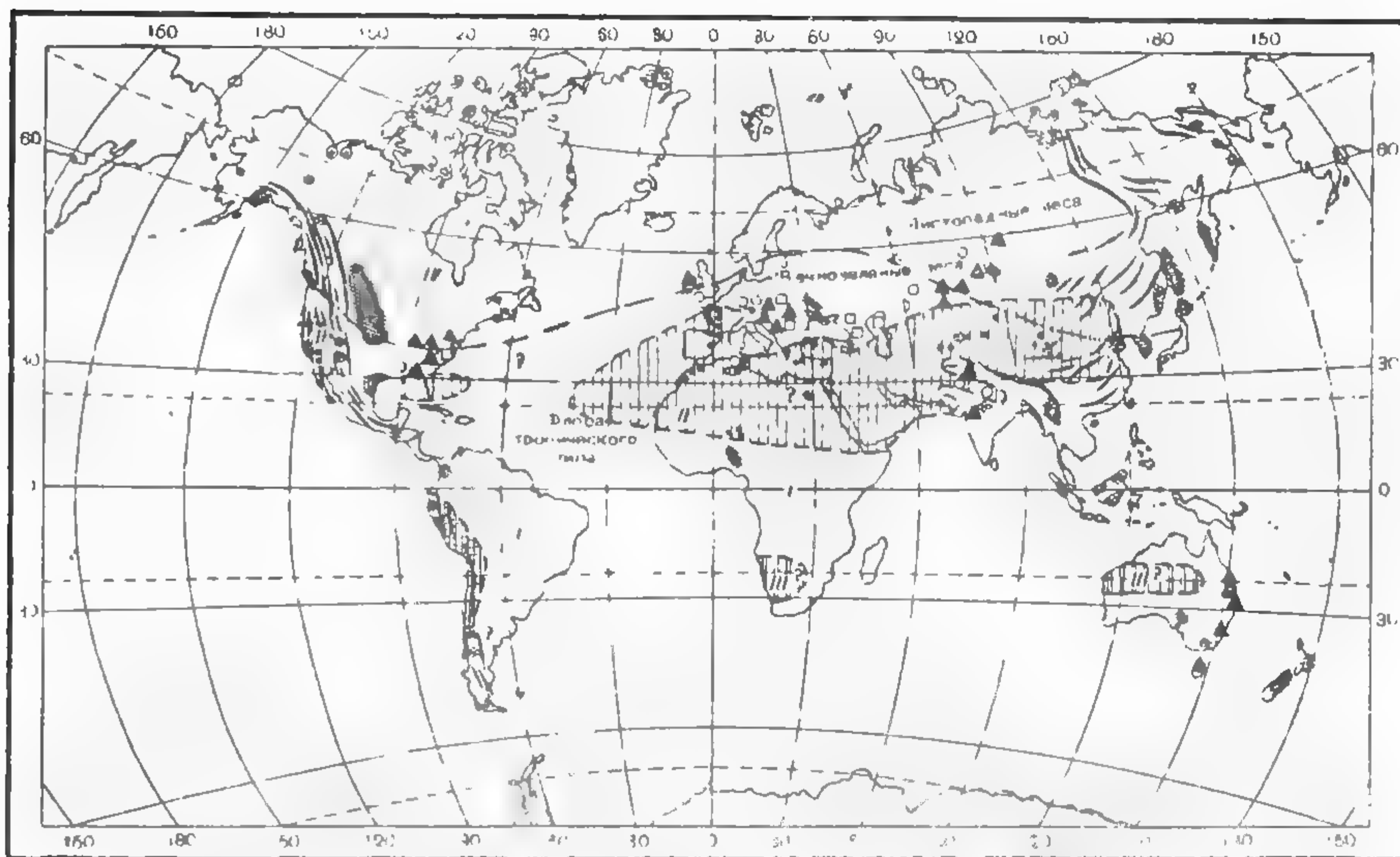
Нижекаменноугольная эпоха (300—320 млн. лет тому назад) по своему климатичес-

кому облику резко отличается от более древних эпох. Линия экватора как бы скачком передвинулась с Кольского полуострова на Черное море, произошло значительное расширение влажных зон за счет засушливых, начали отлагаться промышленные пласты каменного угля. На северо-западной окраине Русской равнины была развита мощная кора выветривания, сопровождавшаяся накоплением бокситов в Тихвинском и Северо-онежском районах, на Тимане и в Белгородской области.

Но уже в пермском периоде засушливая



Карты климатических зон нижнего (вверху) и верхнего (внизу) мела. Условные обозначения см. рис. 1



Карты климатических зон палеогена (сверху) и неогена (снизу). Условные обозначения см. рис. 1

зона снова захватила огромные пространства, в пределах которых отлагались доломиты, гипсы и соли.

В это время образовалось крупнейшее месторождение калийных солей в районе Соликамска.

К триасовому периоду линия экватора еще раз резко переместилась к югу. Теперь она уже пересекла Сахару и Аравийский полуостров. Там, на месте нынешних пу-

стынь, простирались бескрайние джунгли и выпадали тропические ливни.

В течение юры, мела и палеогена климат на Русской равнине и в Сибири оставался еще теплым. Уже в меловом периоде площади засушливых зон стали близки современным.

Большим своеобразием отличается климат палеогена. По размерам влажной зоны он напоминает нижний карбон. Очень широкое распространение бокситов от устья Енисея и до Тасмании (остров южнее Австралии) указывает на общее потепление климата, захватившее почти весь земной шар. После этого в Северном полушарии началось похолодание, завершившееся ледниковым периодом.

Мы кратко изложили лишь одну из глав книги Н. М. Страхова. В других описан ход осадочного процесса в различных физико-географических и тектонических условиях влажных зон. При этом автор широко использовал химические данные, вследствие чего вся его

работа имеет и геохимическую направленность. Особое внимание он уделяет происхождению осадочных руд железа, марганца, алюминия и фосфора. Конечно, осталось еще много вопросов, которые требуют дальнейших исследований.

Г. И. Бушинский
Доктор геолого-минералогических наук

Москва

ИЗУЧЕНИЕ ЯДРА

Темпы развития ядерной физики в настоящее время таковы, что экспериментальные и теоретические работы, выполняемые в течение года в различных лабораториях мира, исчисляются тысячами, если не десятками тысяч. Большая часть этих трудов публикуется в научных журналах, а о наиболее интересных и важных из них, кроме того, сообщается на различных конференциях. Поэтому наиболее простой способ осветить основные достижения физики атомного ядра — это рассказать о том, что говорилось на состоявшихся летом и осенью 1960 г. двух основных ядерных конференциях. Мы имеем в виду Всесоюзную конференцию по ядерным реакциям при малых и средних энергиях (Москва, 21—28 июля 1960) и Международную конференцию по структуре ядер (Канада, 29 августа — 3 сентября 1960 г.). В работе этих конференций приняло участие более тысячи ученых из различных стран мира, было представлено около 400 докладов.

ОБОЛОЧЕЧНАЯ МОДЕЛЬ ЯДРА

При попытке понять и объяснить свойства атомных ядер, физики сталкиваются с двумя основными трудностями: во-первых, ядра — это сложные системы, состоящие из большого числа (иногда более 250) нуклонов, т. е. нейтронов и протонов, и для того, чтобы рассчитать свойства такой системы, необходимо решить задачу о движении всех этих взаимодействующих нуклонов. Эта задача очень трудна математически, и даже всего лишь для трех нуклонов никому пока не удалось получить ее точного решения. Во-вторых, до сих пор точно неизвестно взаимодействие между нуклонами в ядре.

Все это приводит к тому, что для описания той или иной группы явлений ядерной физики приходится прибегать к моделям, т. е. к приближенным, упрощенным представлениям о ядре или механизме ядерных реакций.

Многие свойства ядер (особенно легких

и средних) удовлетворительно объясняются оболочечной моделью, согласно которой нуклоны в ядре движутся почти независимо друг от друга по определенным орбитам в некотором поле, которое определяется совокупным действием всех частиц, входящих в ядро, и носит название самосогласованного поля. Иными словами, предполагается, что каждый нуклон в ядре обладает определенной энергией и обмена энергиями между нуклонами почти не происходит. Такая модель позволяет во многих случаях предсказать спины и четности основных и слабо возбужденных состояний ядер, энергии возбуждения, магнитные и квадрупольные¹ моменты и т. д. В последнее время оболочечная модель одержала две новые победы, о которых говорилось на конференциях. При бомбардировке ядер высокоэнергичными протонами падающий нуклон может, проходя сквозь ядро, выбить из него еще один протон. При этом затрачивается некоторая энергия, необходимая для вырывания протона из ядра. В результате измерения энергии вырывания была получена картина, прекрасно согласующаяся с той, которую можно было ожидать, исходя из оболочечной модели. Оказалось, что нуклоны в ядре находятся в состояниях с довольно хорошо определенной энергией, т. е. они действительно движутся по определенным орбитам в некоем самосогласованном поле. Дальнейшее продолжение этих опытов, особенно измерение угловых распределений быстрого и выбитого протонов, по-видимому, позволит получить более подробные сведения о движении нуклонов в ядре.

¹ Квадрупольный момент — одна из основных характеристик ядра. Квадруполем называется система зарядов, создающая такое же поле, как четыре одинаковых по величине заряда (два положительных и два отрицательных), помещенных в углах квадрата, причем положительные находятся на одной диагонали, а отрицательные на другой. В частности, квадруполем является равномерно заряженный эллипсоид.

Квадрупольный момент равен произведению площади квадрата на заряд.

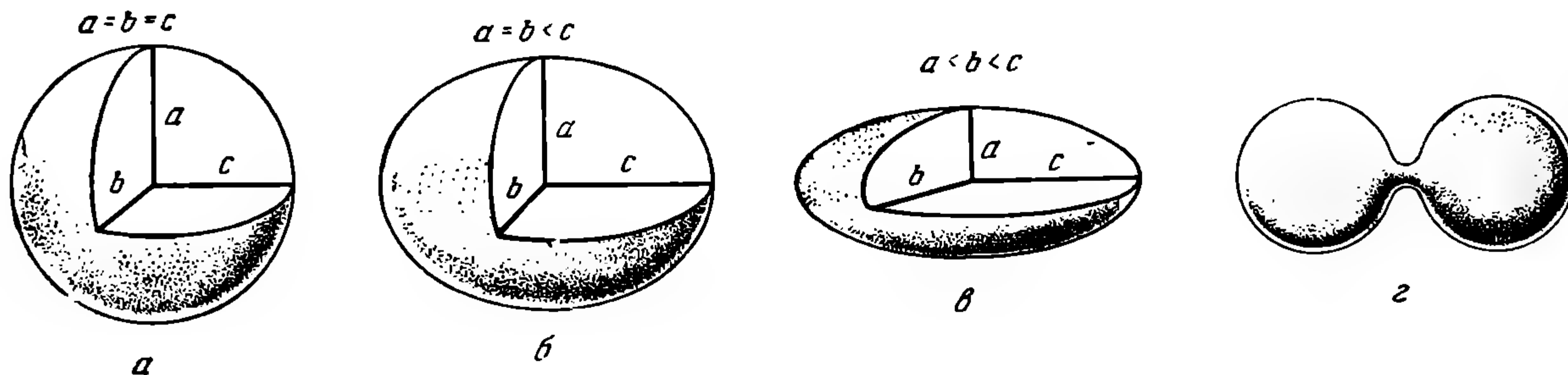
ре и, хотелось бы надеяться, даст еще более убедительные доказательства справедливости оболочечной модели.

Вторым достижением оболочечной модели было объяснение так называемого гигантского резонанса в фотоядерных реакциях, т. е. реакциях, происходящих при бомбардировке ядра γ -квантами. Из опыта известно, что вероятность взаимодействия γ -квантов с ядрами имеет довольно узкий максимум при энергиях γ -квантов 15—25 Мэв (в зависимости от атомного веса ядра A). Как было независимо показано двумя группами ученых, оболочечная модель предсказывает именно такое поведение вероятности.

Хотя в общем оболочечная модель дает хорошее согласие с экспериментом, нельзя забывать о том, что она построена на грубых упрощениях и поэтому может претендовать на описание лишь некоторых статических свойств ядер, т. е. тех свойств, которые проявляются во взаимодействиях, оставляющих ядро неизменным или почти неизменным. Основные теоретические трудности, с которыми сталкивается оболочечная модель — это, во-первых, выяснение величины и характера так называемого остаточного взаимодействия между нуклонами, движущимися в самосогласованном поле ядра, и, во-вторых, учет явлений, происходящих на поверхности ядра. Вблизи поверхности плотность нуклонов и величина самосогласованного поля быстро уменьшаются, и становится все более важным взаимодействие между отдельными нуклонами. Это должно приводить к образованию нуклонных группировок на поверхности ядра; в настоящее время появился ряд экспериментальных данных, подтверждающих это заключение. Надлежащий учет поверхностных эффектов, по-видимому, позволит сильно расширить границы применимости оболочечной модели для описания свойств ядер.

Пять лет тому назад считалось, что все ядра обладают сферической формой. Затем было найдено, что ряд экспериментальных данных противоречит такому заключению. Анализ этих данных показал, что многие ядра имеют не сферическую форму, а форму эллипсоида вращения. Эта гипотеза позволила объяснить последовательность и разность энергий слабо возбужденных уровней многих ядер, а также большие величины квадрупольных моментов основных состояний этих ядер, (напомним, что квадрупольный момент сферически симметрично распределенного заряда равен нулю). Но в течение последних двух — трех лет появился ряд экспериментальных данных, показывающих, что эта гипотеза не всегда хорошо согласуется с опытом. Как естественное продолжение модели эллипсоида вращения, советскими физиками Давыдовым и Филипповым предложена модель ядра, имеющего форму трехосного эллипсоида. Такая модель позволяет теоретически вычислять целый ряд экспериментально наблюдаемых величин. До сих пор не найдено ни одного опровержения этой модели; все экспериментальные данные в худшем случае не противоречат заключению, что некоторые ядра образуют трехосный эллипсоид. Нужно заметить, однако, что «модель трехосного эллипсоида» приводит в большей части случаев к таким же предсказаниям, как и «вибрационная модель», в которой ядро представляется как осциллирующий (колеблющийся) эллипсоид вращения. Чтобы разрешить эту теоретическую неоднозначность, необходимо дальнейшее накопление экспериментального материала.

Новые экспериментальные данные приводят к заключению о многообразии форм ядер: существуют не только сферические



Формы различных состояний ядер: а — сферическое ядро; б — ядро формы эллипсоида вращения; в — ядро в виде трехосного эллипсоида, согласно теории А. С. Давыдова; г — вид некоторых «гантельных» состояний ядра Mg^{24}

и эллипсоидальные состояния ядер, но и состояния другой формы. Например, одним из наиболее интересных открытий последнего года явилось открытие у ядра Mg^{24} весьма специфических возбужденных состояний, которые можно себе представить как два ядра C^{12} , вращающиеся одно относительно другого (гантель, составленная из двух ядер C^{12})¹. Этот пример наводит на мысль о существовании ядерных состояний и с другой формой. Дальнейшая работа в этом направлении представляется очень интересной. При этом необходимо подчеркнуть, что существование «гантельных» состояний у Mg^{24} смогли обнаружить только благодаря новой экспериментальной технике, использующей в качестве бомбардирующих частиц ускоренные пучки тяжелых ионов.

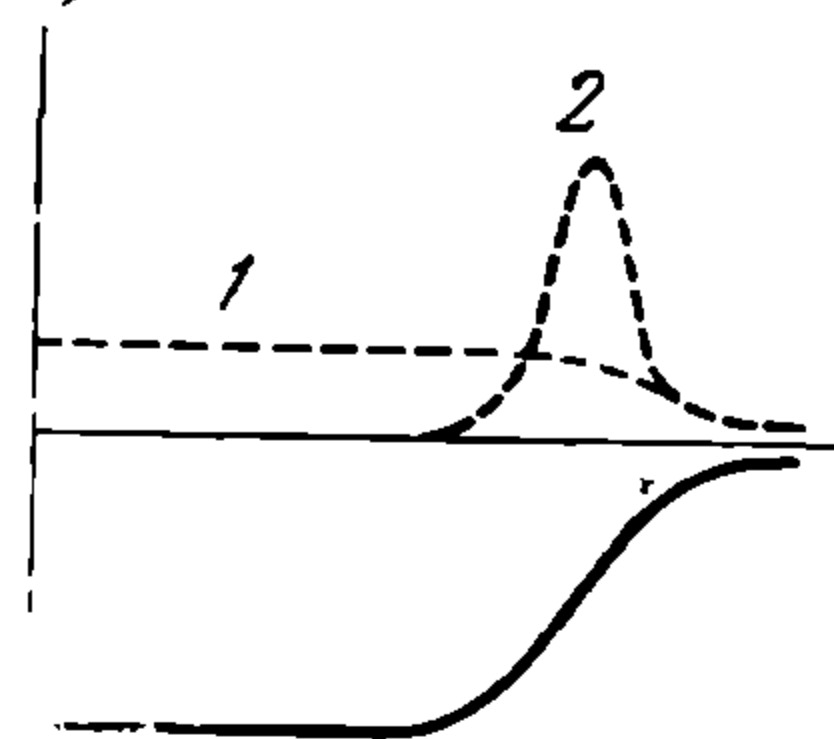
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НЕЙТРОНОВ И ПРОТОНОВ С ЯДРАМИ

В послевоенные годы было проведено очень широкое исследование процессов взаимодействия нейтронов и протонов средних и малых энергий (1—20 Мэв) с ядрами. Основные характеристики такого взаимодействия — полная вероятность взаимодействия и вероятность упругого рассеяния падающих частиц, а также угловое распределение рассеянных нуклонов. Оказалось, что экспериментальные значения этих величин прекрасно согласуются с результатами так называемой оптической модели ядра.

Согласно этой модели, взаимодействие нуклонов с ядром описывается как прохождение нуклонов через сгусток некоего «ядерного вещества». В качестве параметров, характеризующих взаимодействие, выбирают обычно «плотность» вещества, «коэффициент преломления» и какие-нибудь величины, определяющие распределение вещества по сгустку. Сравнение теории с опытом позволило установить параметры этой модели. С течением времени становилось, однако, все более ясно, и это неоднократно подчеркивалось на конференциях, что «оптическая модель» в ее современной форме не может помочь выяснить целый ряд более тонких деталей взаимодействия. Так, например, она не может объяснить результаты экспериментов, в которых измерялась поляризация (т. е. среднее направление спина) нуклонов средних энергий, рассеянных на ядрах различных элементов. Таким образом,

¹ См. «Природа»; 1960, № 11, стр. 96—97.

$U(r)$



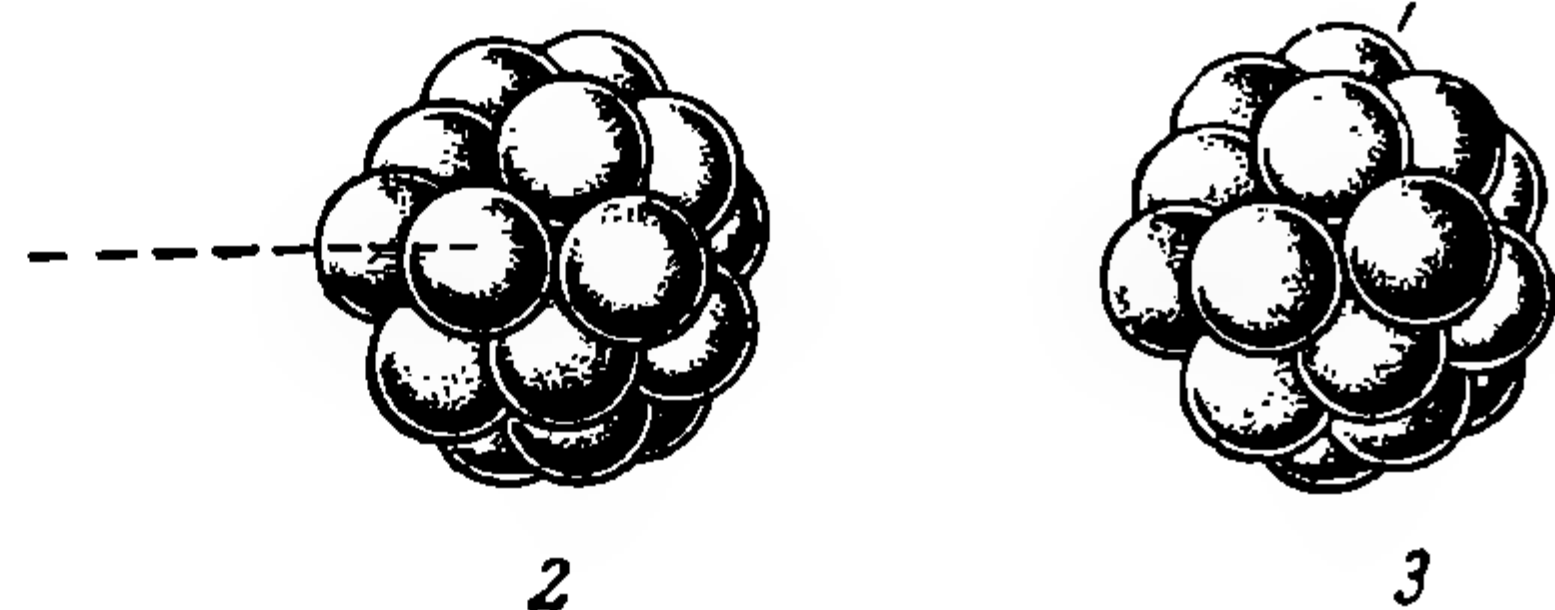
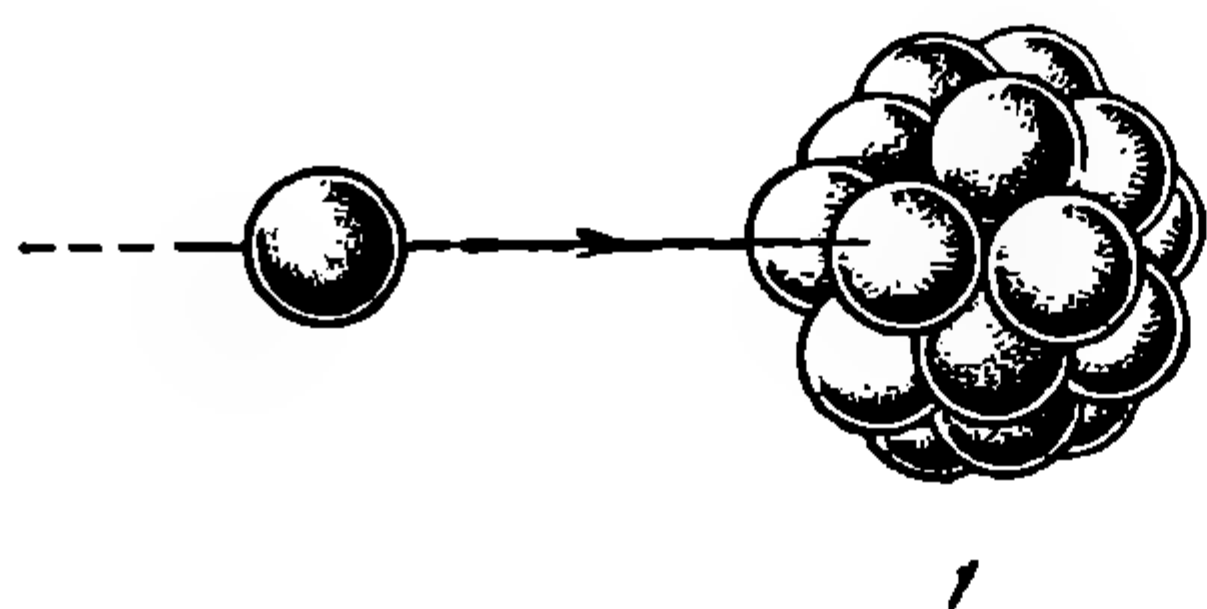
Форма «оптического потенциала», описывающего взаимодействие нуклона с ядром. Мнимая часть потенциала (пунктир) пропорциональна вероятности того, что падающий нуклон поглотится (произведя ядерную реакцию) в данной точке ядра. Выбор между кривыми 1 и 2 пока еще не сделан

опыты, проведенные в последнее время, с одной стороны, позволили уточнить параметры оптической модели, а с другой — ясно показали ограниченность самой модели. Основные проблемы, над которыми в настоящее время работают физики, это, во-первых, дальнейшее уточнение параметров модели (например, очень мало известно о радиальной зависимости коэффициента поглощения) для того, чтобы получить лучшее соответствие теории с опытом в тех случаях, когда оптическая модель применима, и, во-вторых, усовершенствование самой модели с тем, чтобы расширить границы ее применимости.

«ПРЯМЫЕ» ЯДЕРНЫЕ РЕАКЦИИ

В 1936 г. появилась классическая работа Н. Бора о «промежуточном ядре» в ядерных реакциях. Когда нуклон или какая-нибудь другая частица падает на ядро, то она «запутывается» в ядре и, претерпев большое число соударений с нуклонами ядра, распределяет между ними свою энергию. На долю каждого отдельного нуклона при этом достается сравнительно немного энергии, так что ни один из них не может вылететь из ядра. Только за сравнительно большой промежуток времени (по сравнению с характерным ядерным временем 10^{-21} сек.), когда вся или большая часть избыточной энергии ядра случайно сосредоточится на одном нуклоне (или на группе нуклонов типа α -частицы), этот нуклон (или группа) получает возможность покинуть ядро и унести с собой избыточную энергию. В таком механизме, впервые предложенном Н. Бором, предполагается, что между попаданием нуклона в ядро и испусканием продуктов реакции проходит довольно много времени. Таким образом, всю реакцию можно разделить на три этапа: захват ядром падающей частицы, затем довольно длительное существование «промежуточного ядра» и, наконец, его развал. О таких реакциях говорят, что они идут через «промежуточное ядро».

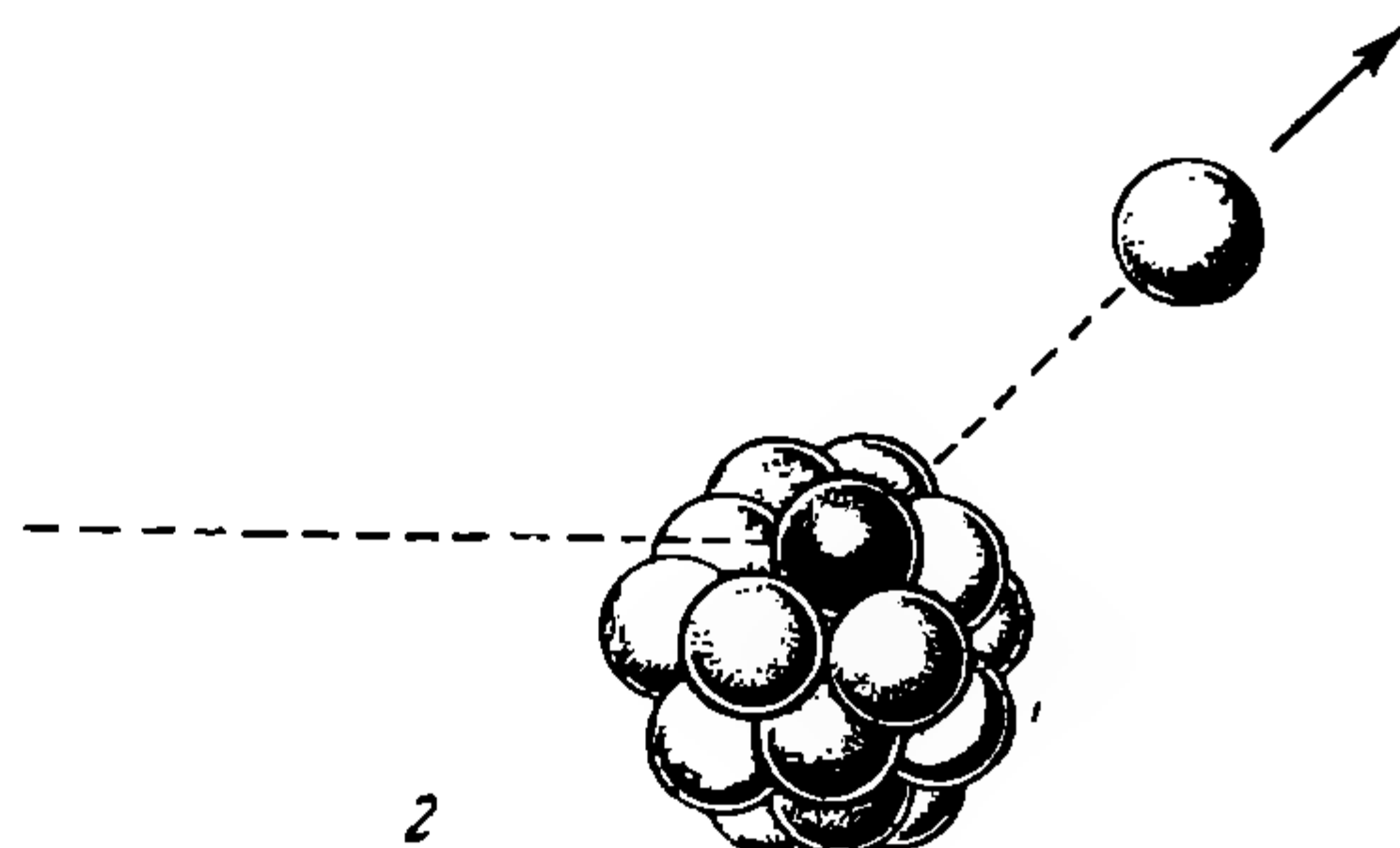
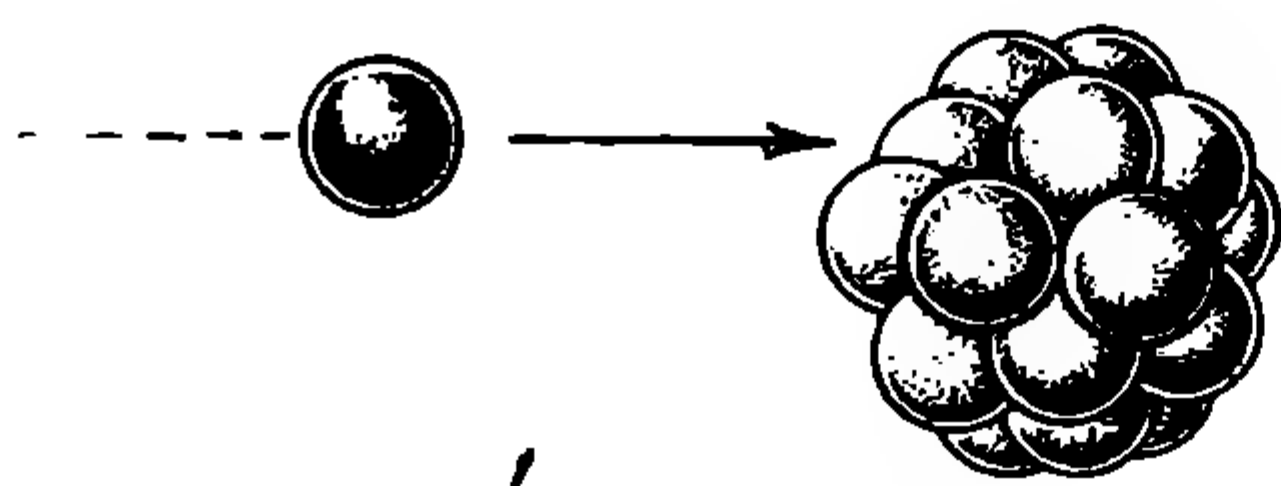
Три стадии реакции, согласно концепции промежуточного ядра: 1 — стадия столкновения, 2 — стадия, в которой промежуточное ядро живет время T , 3 — стадия развала промежуточного ядра



Длительность реакции определяется временем жизни промежуточного ядра и может достигать — в ядерном масштабе — огромных величин, порядка 10^{-12} сек. Однако в последние годы были изучены многочисленные реакции, не попадающие под схему Бора и протекающие гораздо быстрее. Например, протон или α -частица, или какая-нибудь другая частица высокой энергии (30—40 Мэв),

к реакции (к возбуждению ядра или к захвату нуклона), но также взаимодействие ядра с падающими и разлетающимися частицами, влияющее на вероятность контакта и характер разлета. Об успехах этого подхода при описании прямых реакций много говорилось на конференциях, и, по-видимому, в ближайшие годы он будет интенсивно применяться в расчетах ядерных реакций.

Прямой механизм ядерной реакции. Падающий нуклон выбивает нуклон ядра (1) и садится на его место (2).



попадая в ядро или пролетая рядом с ним, может возбудить одно из возможных коллективных движений в ядре, отдать ему часть своей кинетической энергии и, практически не замедляясь, улететь от ядра. Реакция проходит за одну стадию и длится лишь столько времени, сколько нужно, чтобы пролететь вблизи ядра (10^{-21} сек.). Другим примером может служить реакция срыва, когда ядро выхватывает из пролетающей около него сложной частицы (d , α и т. д.) один или несколько нуклонов. Такой процесс также проходит очень быстро. Было предложено несколько грубых теоретических моделей для описания «прямых реакций» и при их помощи удалось объяснить многие экспериментальные данные. Гораздо лучшее согласие с опытом дает, хотя и более сложный, но более полно описывающий происходящие физические процессы «метод искаженных волн». В этом методе учитывается не только взаимодействие в момент прямого контакта частицы с ядром, которое приводит

Прежде чем закончить этот весьма краткий обзор, куда не вошли многие чрезвычайно интересные и перспективные проблемы (например, круг проблем, связанных с эффектом Моссбауэра¹), нам хочется в нескольких словах резюмировать общее впечатление о положении в ядерной физике, сложившееся в результате анализа итогов прошедших конференций. Различные аспекты ядерных процессов отражаются различными, на первый взгляд, противоречивыми ядерными моделями. Сейчас в ядерной физике осуществляется интенсивный синтез всех этих моделей, перебрасываются мосты между оболочечной, оптической и моделью деформированных ядер. В теории ядерных реакций связываются воедино концепции промежуточного ядра, прямых процессов и оптического взаимодействия.

А. И. Б а з ь, Л. Д. П у з и к о в
Москва

¹ См. «Природа», 1960, № 7, стр. 7—12.

МОРСКОЙ ВОДОПАД

Мертвый город * «Черная пасть залива» * Богатства дельты

За последние десятилетия произошли большие изменения не только на Каспийском море и его заливе Кара-Богаз-Гол, но и в Карабогазском морском проливе. На берегу пролива возник новый город Кара-Богаз-Гол, возник и исчез. А у песчаных берегов ржавеют остовы морских судов, засыпанные песками до капитанских мостиков. Ближе к заливу теперь на проливе пенится и шумит соленый водопад, а в устье пролива ширится морская дельта с птичьими базарами, и дальше простирается громадный мертвый соляной залив Каспия Кара-Богаз-Гол. Все это необычайно своеобразно и контрастно! Поэтому мы кратко расскажем о современной географии [этого, интересного района.

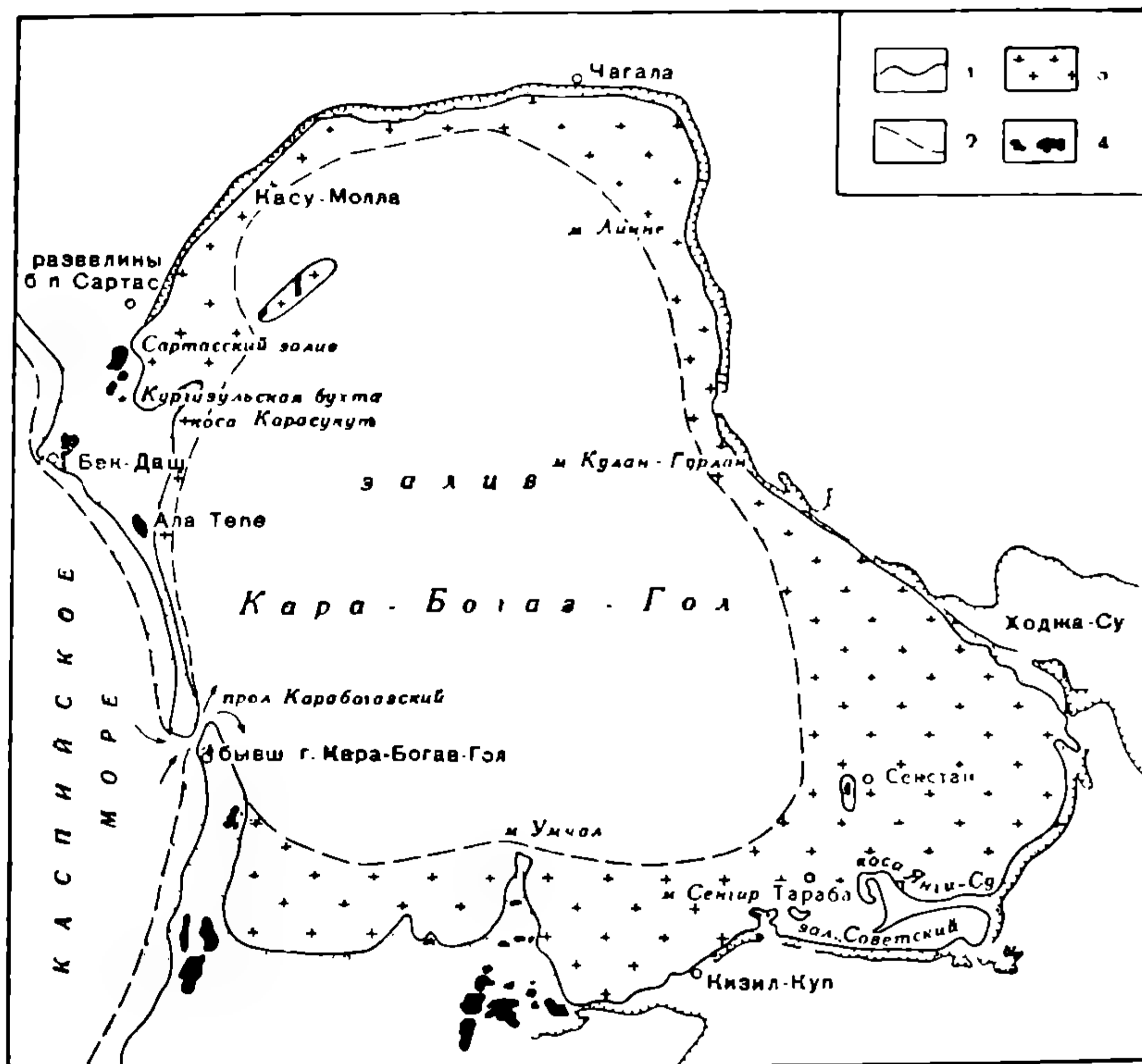
ПРОШЛОЕ И НАСТОЯЩЕЕ

В конце прошлого и начале нашего века, когда из мирабилита ($N_2SO_4 \cdot 10H_2O$), выбрасываемого волнами на плоские берега залива, производилась добыча сульфата натрия — пушонки тенардита (N_2SO_4), на северо-западном берегу возник пос. Сартас, на северо-восточном — Чагала и на южном — Кизил-Куп. На берегу Кара-Богаз-Гола у поселков были построены

пристани, где сульфат натрия грузился на морские суда, проходившие из Каспия через Карабогазский пролив, тогда еще достаточно глубокий (рис. 1). Позже (в 30-х годах) в проливе возник г. Кара-Богаз-Гол, где был построен завод по переработке сульфата натрия, лаборатории, гидрометеорологическая станция, гостиница, клуб.

С 1932 г. для добычи сульфата натрия стали использовать в виде садовых бассейнов мирабилита естественные котловины системы сухих озер на севере Северной Карабогазской косы, где на озере № 6 возник рабочий поселок, а на берегу моря в Бекдаше был

Рис. 1. Схематическая карта Кара-Богаз-Гола. 1 — береговая линия в 1889 г.; 2 — схематическая граница поверхности рапы в заливе и водная граница моря к 1960 г.; 3 — прибрежные отложения соляного пласта смешанных солей залива; 4 — соляные озера по карте 1889 г., ныне солончаки и соляные засухи



построен морской порт. Через узкий, но достаточно глубокий в то время Карабогазский пролив проходили пароходы из Каспия в величественный, но еще таинственный залив Кара-Богаз-Гол. Однако за последние десятилетия залив Кара-Богаз-Гол и Карабогазский пролив сильно изменились.

Там, где еще 30 лет тому назад на северо-западном берегу залива была пристань Сартас, и у причалов грузились суда, в настоящее время ветер раздувает песок и навевает барханы, так как зеркало поверхности залива сократилось с 18 тыс. км² до 10 тыс. км², а глубина его — с 13 до 3 м.

В связи с обмелением пролива и изменением гидрологического и солевого режима залива, г. Кара-Богаз-Гол был перенесен на 120 км к северу — к порту Бекдаш, где теперь вырос новый г. Бекдаш. На месте бывшего г. Кара-Богаз-Гол в настоящее время сохранились улицы и каменные корпуса домов, занесенные барханными песками, часто до второго этажа.

Чем же вызваны такие резкие изменения на Карабогазском проливе и на заливе Кара-Богаз-Гол?

Гидрологический и гидрохимический режим залива Кара-Богаз-Гол зависит от колебаний уровня Каспия, который только

за последние 25 лет упал больше, чем на 2,5 м. Это сказалось и на уровне Кара-Богаз-Гола: произошло обмеление и Карабогазского пролива.

МОРСКОЙ ПРОЛИВ

Карабогазский пролив, соединяющий Каспий с заливом Кара-Богаз-Гол, расположен между низменными песчаными берегами южной и северной Карабогазских кос. Уровни Каспия и залива в 1930 г. разнились сравнительно незначительно — только на 0,5 м, пролив был значительно шире, и через него протекало в залив Кара-Богаз-Гол более 25 км³ морской воды.

Сток каспийской воды через пролив постепенно падал и к 1960 г. достиг примерно 10 км³. При выходе из моря Карабогазский пролив теперь имеет около 1 км в ширину и лежит на 4,5 м выше уровня залива, находящегося в настоящее время почти в 11 км от берега моря.

Прозрачная, светлая и чистая голубовато-зеленая морская вода в проливе по выходе из моря течет ровным и спокойным потоком, напоминая течение широкой и мощной реки в пустыне. По мере приближения к заливу скорость течения увеличивается, по

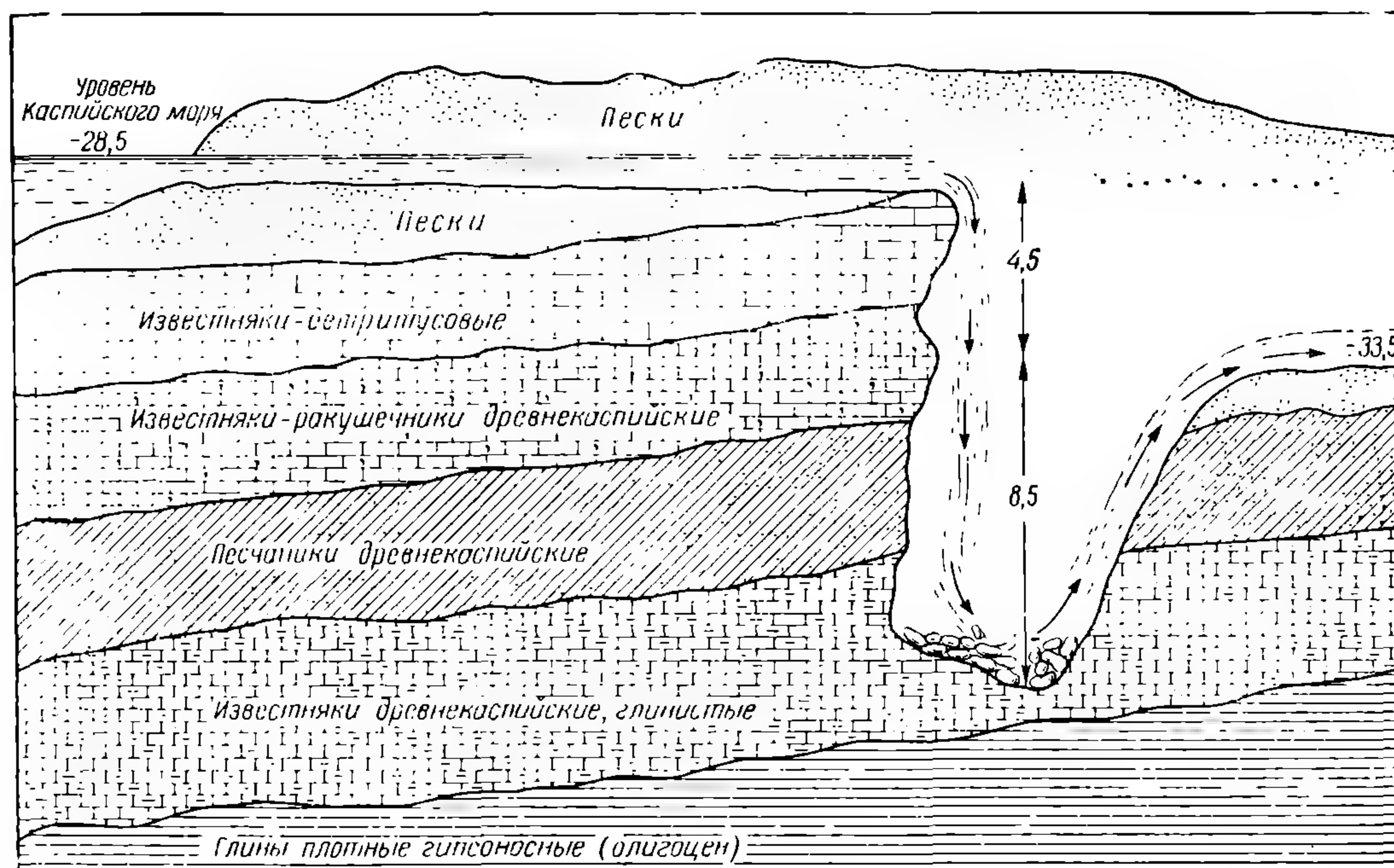


Рис. 2. Схематический геологический разрез через Карабогазский пролив и морской водопад

являются мелкие водовороты и быстрины, вода начинает пениться по неровному дну, пока, наконец, не падает отвесно с высоты около 4—4,5 м, образуя своеобразный морской водопад (см. рисунок на обложке). Прежде на месте водопада на дне пролива были только пороги.

Морская вода несет в каждом кубическом метре 13,2 кг растворенных солей, которые выносятся из Каспийского моря и по проливу через порог водопада переливаются в залив. Здесь соли, выделяясь из перенасыщенной рапы, частично отлагаются на дне залива, наращивая соляной пласт смешанных солей, а более легкорастворимые соли и редкие элементы остаются и накапливаются в рассолах.

Постоянное мощное течение воды в Карабогазском заливе по направлению из Каспия в залив было давно замечено местными рыбаками и кочевниками-туркменами, что и послужило поводом для создания легенды о бездонной «черной пасти» залива, в которой пропадают воды Каспия.

Положение залива в окружении пустынь, господство восточных чрезвычайно сухих ветров, дующих часто с большой силой, высокая температура и сухость воздуха в летние месяцы способствуют огромному испарению с поверхности Кара-Богаз-Гола и все большему понижению его уровня по сравнению с уровнем Каспийского моря.

В связи с увеличением разности уровней моря и залива, возрастала скорость течения в проливе, усиливался вынос в залив рыхлого

песчанистого материала, и дно пролива на месте бывших порогов углубилось до скалистого основания (рис. 2).

ВОДОПАД В ПУСТЫНЕ

В естественных условиях водопады образуются только на реках, и ни на одном материке Земли до сих пор неизвестно морских водопадов. Однако если в морских проливах есть течение и отвесный уступ на дне пролива, сложенный скалистыми горными породами, в них могут образоваться типичные по форме и очертаниям водопады. Такой морской водопад, по-видимому, единственный во всем мире, образовался на Карабогазском проливе.

Плотный твердый песчаник служит здесь каменной ступенью. Переливаясь и падая через этот каменный порог, масса каспийской воды образует огромный водопад в пустыне! Бешеный поток мчится, перекатываясь через каменные пороги, и низвергаясь с каменной ступени во впадину, превращается в брызги и пену. У подножья отвесного уступа возникает водоворот и вода, нередко увлекая с собой камни, высверливает ниже каменной ступени глубокую воронку.

Грандиозное впечатление производит поток шумящей воды среди песчаных барханов пустыни. Насколько велика сила падения, можно заключить из того огромного столба пыли и брызг, который поднимается над водопадом, шума и рева падающей воды, которые разносятся по пустыне до берегов моря.

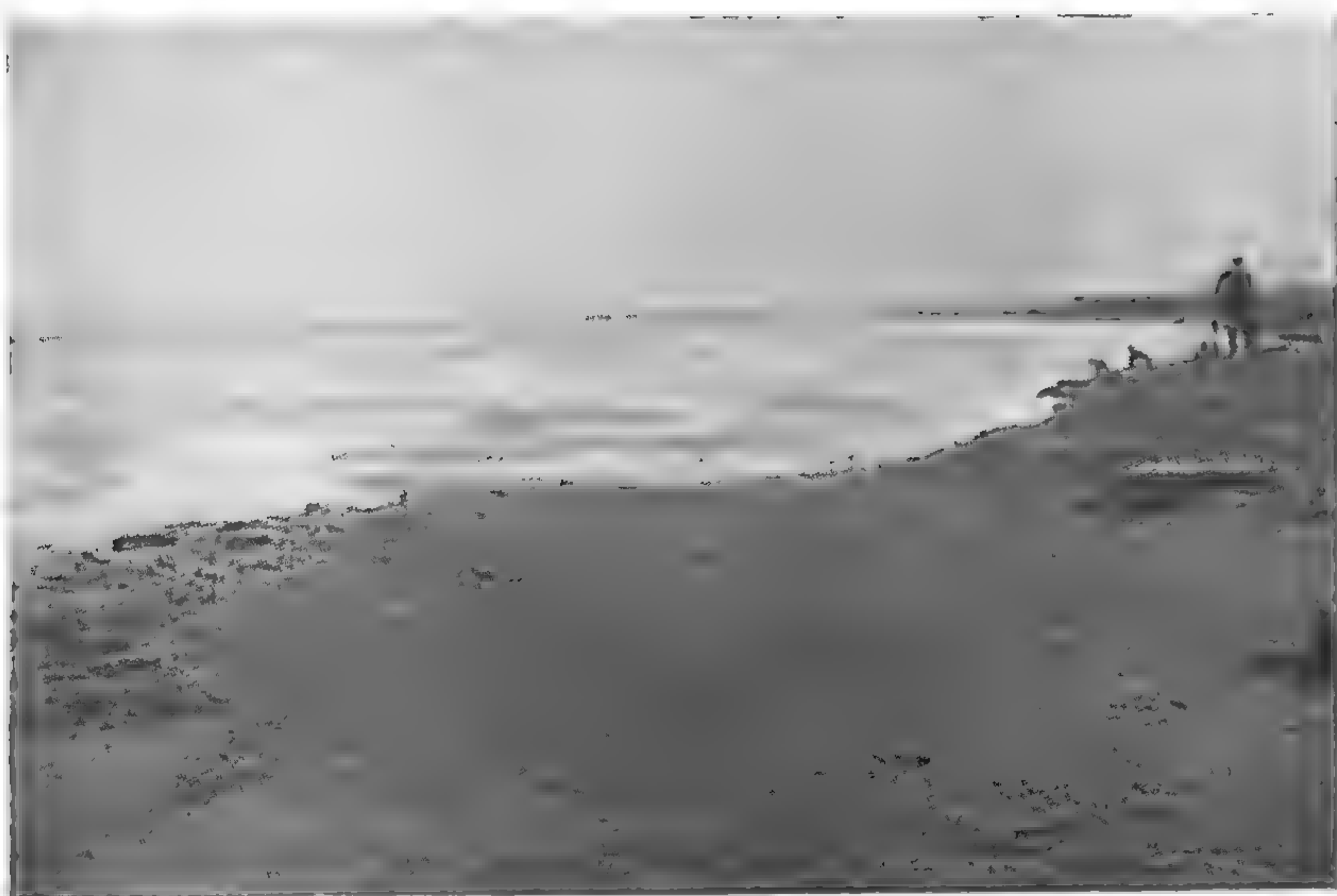


Рис. 3. «Кружева» пены ниже морского водопада

Уступ Карабогазского водопада образовался вследствие неодинакового размыва различных горных пород: древнекаспийские плитняки и песчаники образуют скалистую ступень морского водопада на дне Карабогазского пролива (рис. 2).

Падающая вода пролива разделена Джейраным островом на два водопада — южный, большой, подковообразный, или Каракумский водопад, имеющий ширину около 125 м, и северный, малый, или Мангышлакский, шириной около 75 м. С острова открывается величественный вид на падающую воду.

На поверхности Джейраньего полуострова сохранилось много сухих буровых скважин — следов борьбы с порогами в прошлом. Здесь раньше бурились скважины, чтобы

взорвать скалистое дно в тех местах, где пороги мешали судоходству. Низвергаясь в воронку глубиной до 7—8 м, пенный поток до дельты несется по наклонному дну более узкого русла (на расстоянии 1,5—2 км) с большой скоростью.

Поверхность голубовато-зеленоватой воды от водопада до дельты покрыта белыми «кружевами» и целыми «копнами» пены (рис. 3), которая бризовыми ветрами срывается с поверхности воды и уносится в пустыню. Темно-серые песчаники берегов всегда покрыты белой пеной.

На выступах скал среди белых копен пены обычно неподвижно сидят громадные орлы — рыбаки пустыни и выслеживают зазевавшегося судака, кефаль, осетра, севрюгу, которые падают вместе с водой в воронку водопада и не могут подняться через порог водопада и вернуться обратно в синее море. За дельтой в заливе рассолы высокой концентрации для рыбы смертоносны. Попадая в рассол залива, рыба слепнет, глохнет и волнами залива выбрасывается на берега, где еще свежая, нерасоленная рыба расклевывается чайками, съедается корсаками, волками, а просолившаяся лежит месяцами на солнце. Ее собирают чабаны пустыни.

Со всех сторон к проливу и водопаду спешат разные животные. На далеких пустынных берегах Кара-Богаз-Гола ни сайгаку, ни джейрану, ни зайцу нет ни пресной, ни даже солоноватой морской воды. Быстроногим обитателям пустыни ничего не стоит пробежать за ночь 150—200 км до водопада, чтобы напиться морской воды, отдохнуть, а к утру вернуться обратно в пустыню.

К водопаду спешит и лисица пустыни «поудить» на суше выброшенную рыбу, поймать зазевавшуюся дику утку, пеликана, баклана, разорить гнездо чайки, кулика. И серого волка тянет к водопаду — здесь можно полакомиться вкусным мясом молодого джейрана.

ДЕЛЬТА МОРСКОГО ПРОЛИВА

Под дельтой в географии понимается устье впадающей в море или озеро реки, образующее на месте впадения более или менее сложную систему островов, мелей и баров. Однако не только в реках, но и в некоторых морских проливах возникают дель-

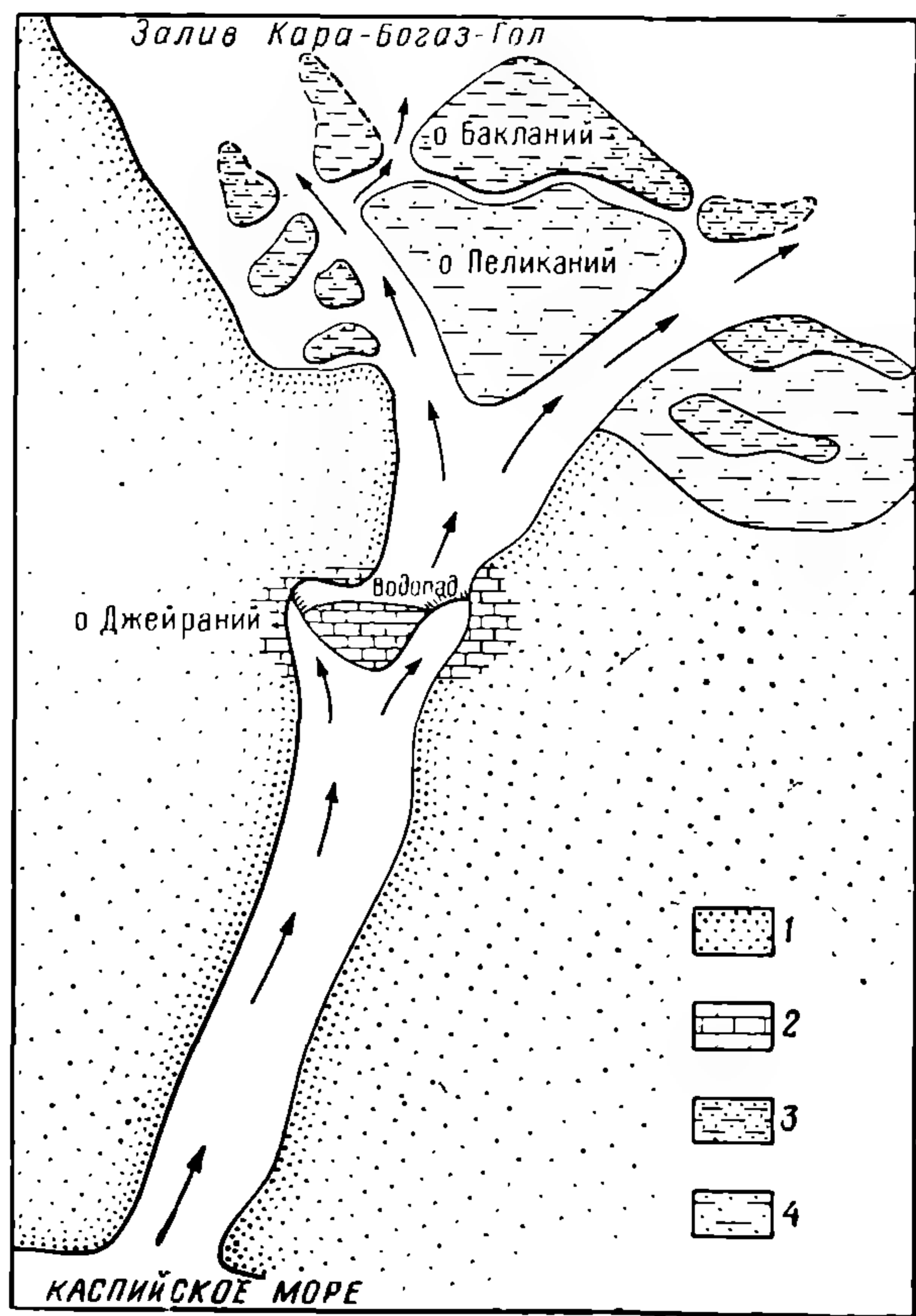


Рис. 4. Схематическая карта пролива, водопада и дельты в 1956 г. 1 — пески, 2 — известняки, 3 — пески илистые с водорослями и раковинами моллюсков, 4 — соляные засухи, затопляемые во время нагона воды

ты, не описанные еще ни в одной учебной книге. Такая своеобразная морская дельта имеется у устья Карабогазского пролива в заливе Кара-Богаз-Гол (рис. 4).

Дельты сложены материалом, который отлагается при замедлении течения. Условия для формирования дельты Карабогазского морского пролива благоприятны. Небольшая глубина в устьевой части пролива, большая разница в солености моря и залива, ветровой сгон и нагон воды, большое количество приносимого песка, гибель в рассолах морских водорослей и моллюсков — все это способствует накоплению отложений в устьевой части пролива, наращиванию подводных и надводных островов (рис. 5).

Благодаря легкой подвижности частиц песчаного ложа пролива, быстрому течению и сильным ветрам, очертания и поверхность островов дельты быстро меняются. Одни острова сливаются, другие приключаются к береговым косам, третьи рождаются вновь из подводных отмелей.

Дельта Карабогазского морского пролива — это редкий, но новый и своеобразный геоморфологический элемент. Происхождение и формирование ее еще мало изучены, а она несомненно представляет хозяйственный интерес для местного населения как место рыбной ловли и охоты.

Громадные косяки рыбы устремляются по дельтовым протокам в сторону мертвого залива, где часть рыбы гибнет в рассолах залива и волнами выбрасывается на косы,

отмели, острова. Рыба, во-время почуявшая близость смертоносных рассолов, поворачивает назад и плавает в части пролива между водопадом и дельтой. В золе дельты гибнет не только рыба, но и морские моллюски, приносимые течением из моря. Мертвая рыба, моллюски, водоросли и живая рыба привлекают на острова стаи всякой птицы. Над островами дельты в синевато-голубом небе с раннего утра и до поздней ночи носятся громадные стаи больших и малых чаек, с визгливыми криками проносятся кулики. По отмелям дельтовых протоков разгуливают длинноногие розовые фламинго, на островах большими и малыми группами «стоя спят» большие белые и розовые пеликаны, серые гуси и парами сидят белоснежные лебеди. Птичий мир особенно оживляется в осенние и весенние месяцы во время перелета. На мертвых побережьях Кара-Богаз-Гола водопад и дельта самое оживленное место. На острова переправляются чабаны пустынь ловить и собирать выбрасываемую рыбу, приезжают охотники собирать птичьи яйца и поохотиться.

Дельту Карабогазского морского пролива и морской водопад надо охранять как своеобразное и исключительное явление природы. Это позволит сохранить от гибели и разорения богатое и разнообразное пернатое царство.

*Профессор А. И. Дзенис-
Литовский*

*Всесоюзный научно-исследовательский институт
гальургии (Ленинград)*

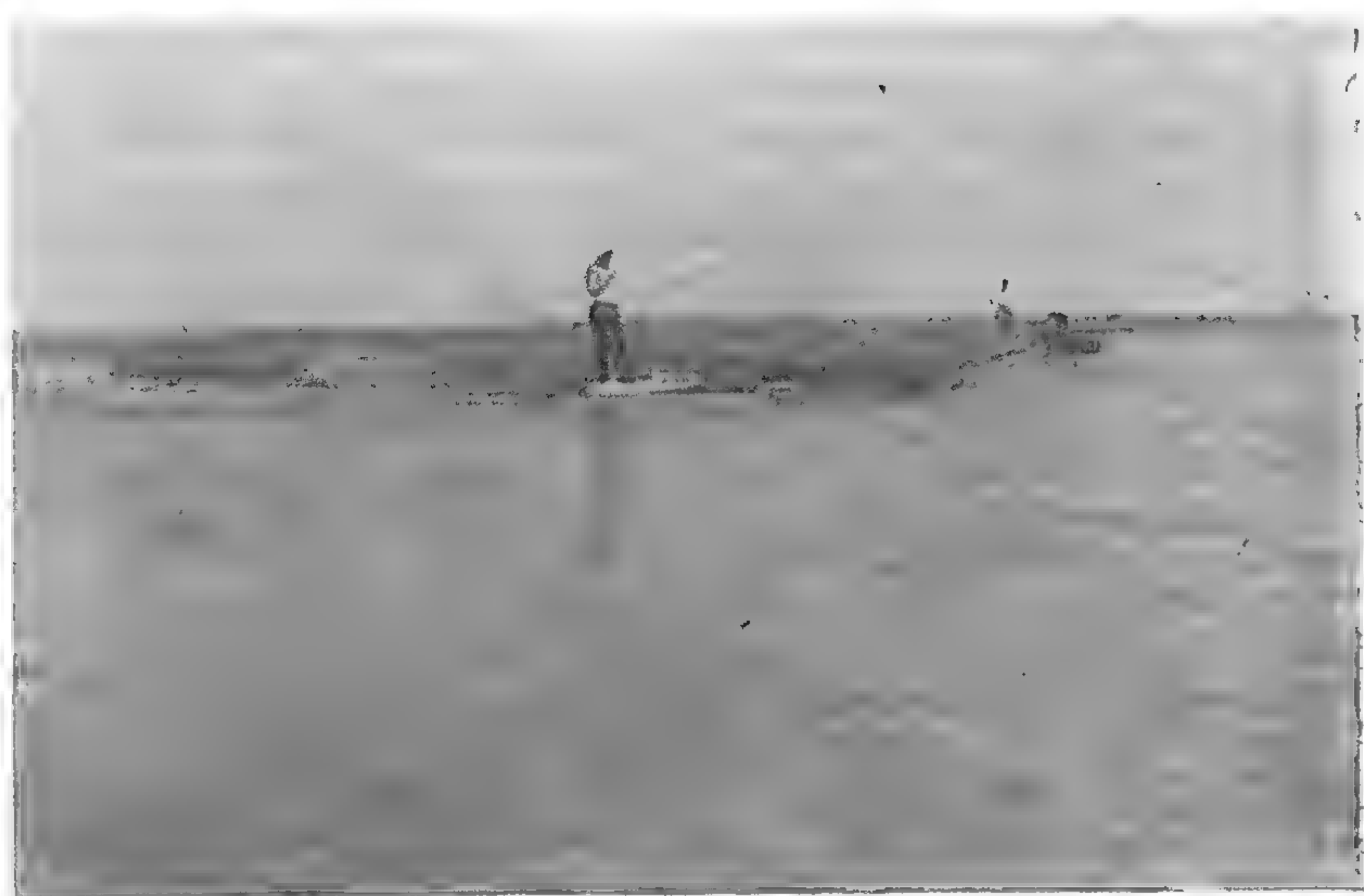


Рис. 5. Остров Пеликаний в дельте Карабогазского пролива

ПЕЩЕРНЫЙ «ЖЕМЧУГ»

Кизелевская пещера, расположенная на северной окраине г. Кизела, образовалась в известняках каменноугольного возраста. Это разветвленная сеть коридоров и гротов, общая длина которых достигает 800 м. Она известна уже более ста лет и тем не менее до сих пор эта пещера детально не исследована. А между тем в ней можно наблюдать интереснейшие образования, встречающиеся в пещерах крайне редко и слабо изученные — пещерный «жемчуг» и кальцитовую корочку на поверхности озера.

Пещерный «жемчуг» известен в нашей стране пока только в одной Кизелевской пещере¹. Мы нашли его только в одном месте: в наиболее узком коридоре пещеры, известном под названием хода «Горе толстяков», который соединяет ближнюю и дальнюю части пещеры. Потолок этого хода имеет в поперечном сечении сводообразную форму, пол слегка выпуклый, высота 35—40 см, местами не более 30 см. Пол этого труднодоступного коридора покрыт мокрой и липкой глиной, в которой и встречен пещерный «жемчуг». Это шаровидные, яйцевидные и слегка сплюснутые горошины кальцита светло-желтого или белесоватого цвета размером от 0,5 до 1,5 см в поперечнике. Поверхность «жемчужин» матовая, шероховатая. От некоторых из них ногтем откалываются кальцитовые скорлупки, обволакивающие внутреннее ядро. Некоторые «жемчужины» сцементированы в жемчужный конгломерат (по 10—20 штук).

Спелеологи полагают, что пещерный «жемчуг» представляет собой кальцитовые оолиты и пизолиты², образование которых происходит в насыщенных растворах карбоната кальция. Такие растворы образуются в пещерах за счет испарения воды с поверхности водоемов. При периодически повторяющемся выпадении из насыщенного раствора карбоната кальция поверхности небольших зерен, например песчинок, со временем покрываются кальцитовыми оболочками

(скорлупками) и таким образом эти зерна постепенно растут. Форма «жемчужин» определяется не только формой первоначального ядра, но и зависит от внешних условий, в которых происходит кристаллизация.

Не менее оригинальное образование Кизелевской пещеры — кальцитовая корочка на поверхности пещерного озера, которое расположено в одном из наиболее красивых гротов пещеры — Белоснежном. Размеры его 2 × 5 м, глубина 0,10—0,15 м, причем уровень его непостоянен и колеблется в пределах 0,20—0,25 м. Вода отличается большой жесткостью и высокой степенью минерализации, что служит признаком активного выщелачивания пород и, следовательно, развития карста.

Во время нашего посещения пещеры поверхность озера была покрыта белой кальциевой корочкой или панцирем толщиной менее 1 мм. Ее отмечали и некоторые прежние посетители пещеры, называя ее кальциевой пленкой. В действительности это не пленка, а обычная хрупкая и ломающаяся даже при легком надавливании корочка. Таким же кальцитовым панцирем покрыты и наиболее низкие участки грота около озера. По-видимому, образование корочки происходило при более высоком уровне воды.

Как и пещерный «жемчуг», кальцитовые корочки на поверхности пещерных озер — явление редкое. Оно давно привлекает внимание спелеологов. Очевидно, в особо благоприятных условиях образующиеся из насыщенного раствора карбоната кальция кристаллы могут не только нарастать на стенках водоема, но и плавать на поверхности озера, а также цементироваться, превращаться в сплошной кальцитовый панцирь.

В г. Кизеле мне удалось узнать, что при более высоком уровне воды в озере кальцитовая корочка не наблюдается. Возможно это сезонное образование.

Пещерный «жемчуг» и кальцитовый панцирь на поверхности озера представляют несомненный интерес, и для изучения этих замечательных образований Кизелевская пещера может стать прекрасной природной лабораторией.

Е. В. Ястребов
Кандидат географических наук

Свердловск

¹ Впервые пещерный жемчуг был обнаружен Ю. К. Митюниным и В. М. Армишевым в 1948 г.

² Оолиты — образования шаровидной или эллипсоидальной формы, размером от долей миллиметра до 15—20 мм. Оолиты крупнее 2—5 мм называются пизолитами.

ПУТЕШЕСТВИЕ В ПОДЗЕМЕЛЬЕ

Недавно стало известно, что на Южном Урале, в Каповой пещере обнаружены наскальные рисунки доисторического человека, относящиеся к древней культуре каменного века.

Пещерная живопись времен палеолита до сих пор была найдена только в Пиренеях, на юге Франции и в Атласских горах близ Пиренейского полуострова. Поэтому такая находка — крупнейшее событие для ученых всего мира. Недавно, в конце января 1961 г., объединенная экспедиция, в составе группы биологов Всероссийского общества охраны природы и группы спелеологов Московского дома туристов, отправилась на Южный Урал для обследования Каповой пещеры. Публикуем впечатления участника этой экспедиции.

Потеряв из-за непогоды и бездорожья четыре дня, наша экспедиция, наконец, у цели. Всех нас охватывает нетерпение, когда мы, поднявшись утром пораньше и собрав снаряжение, на лыжах отправляемся к пещере.

Над нами сине-голубое небо, под ногами сверкающий снег без единой пылинки, по которому мы прокладываем первую лыжню. Яркое светит солнце, уже ощущается его тепло. Вокруг горы и непривычная тишина. А вот и незамерзающая речка Шулган, значит, до пещеры осталось несколько метров. Ведь это именно ее бурный, неукротимый поток когда-то вырыл в горе причудливые пещеры, пробурил подземные ходы... Исток этой древней речки находится где-то далеко, километров за восемь, а около деревни Гадильгиреево она неожиданно уходит под землю. Отсюда начинается ее невидимый путь среди растворенных водами горных пород — гипсов, известняков, доломитов, ангидритов.

Шулган не отступил, не обошел лежащую на его пути гору, а вошел в ее недра и как настоящий ваятель «соорудил» Капову пещеру со всеми ее галереями, гротами, тоннелями и подземными озерами.

Гора, где образовалась Капова пещера, выше реки Белой, куда впадает Шулган, на 140 и выше уровня моря на 390 м.

СОЗДАНО ПРИРОДОЙ

Вход в подземелье грандиозный, он поражает своей архитектурой, простотой и ве-

личием. Но не только вход, сами гроты, напоминающие настоящие залы, удивительны. Все сделано добротно, как бы грубыми мазками, и все же красиво. Даже не верится, что это построено не человеком, а самой природой.

Чтобы попасть в первый, Сталактитовый грот, нужно пройти большой и довольно просторный тоннель метров на сто сорок. В самом конце его нагромождены каменные глыбы, среди которых можно только с трудом протиснуться. Дальше, по низенькому проходу мы пробрались в большой грот Танцев (высотой в 15 м). Пол здесь глиняный, сухой и ровный, почти такой, как на танцевальной площадке. Правда, только с трудом можно себе представить, что первобытный человек использовал его для этой цели...

Через скользкие каменные глыбы мы проникаем в грот Зубра, а затем по каменному «водопаду» ползем вверх, метров на пять и попадаем в последний и самый большой на этом «этаже» грот Пещерного медведя. Здесь высота от пола до потолка 25 м, а длина примерно в два раза больше. Весь первый этаж называется галереей Пещерного медведя.

Вторая, верхняя галерея Мамонтов, находится на втором этаже. Сюда можно попасть из Сталактитового грота и по отвесным стенам при помощи веревки подняться к узкому и высокому гроту Колокольни. Из верхней части этого грота поднимаемся дальше вдоль отвесной скалы по узенькой навесной лестнице из стального тросика, где



Вход в Капову пещеру

на каждой перекладине может поместиться только одна рука или одна нога. Выступы скалы и мокрая, скользкая глина усложняют подъем; часть пути нам приходится преодолевать на четвереньках. Но вскоре уже перед нами грот Первобытного человека, а рядом с ним грот Оленя, который по высоте превосходит грот Пещерного медведя. Дальше галерея поднимается выше и, пройдя куполообразный грот Пещерного охотника, мы попадаем в самый большой и высокий двойной грот Мамонтов. Отсюда

ход ведет по наклонному тоннелю к небольшому озеру Тейней.

Есть в Каповой пещере еще две галереи, открытые совсем недавно, в прошлом году. Сюда попасть не так просто, нужно по-пластунски, с большим трудом пролезть через узкий лаз, чтобы проникнуть в невиданный, сказочный мир сталактитов и сталагмитов третьей Сталактитовой галереи.

Архитектура Сталактитовой галереи и галереи Мамонтов восхищает взор. Величие гротов трудно передать словами — это незабываемое зрелище, небывалая игра красок, причудливость форм и узоров. Здесь расположен грот Великан (крупнейший в Каповой пещере), Хрустального сталактита и грот Бездны. Отсюда, пропастью глубиной в 30 м, начинается галерея Подземного мира. Тут течет подземная речка Шулган, по ее третьему, современному руслу. Здесь тоже четыре грота и два подземных озера.

После короткого отдыха поднимаемся наверх, полные впечатлений. Уже прошло много времени и на улице темно. Оказывается, под землей время тоже бежит незаметно, даже быстрее, чем на ее поверхности

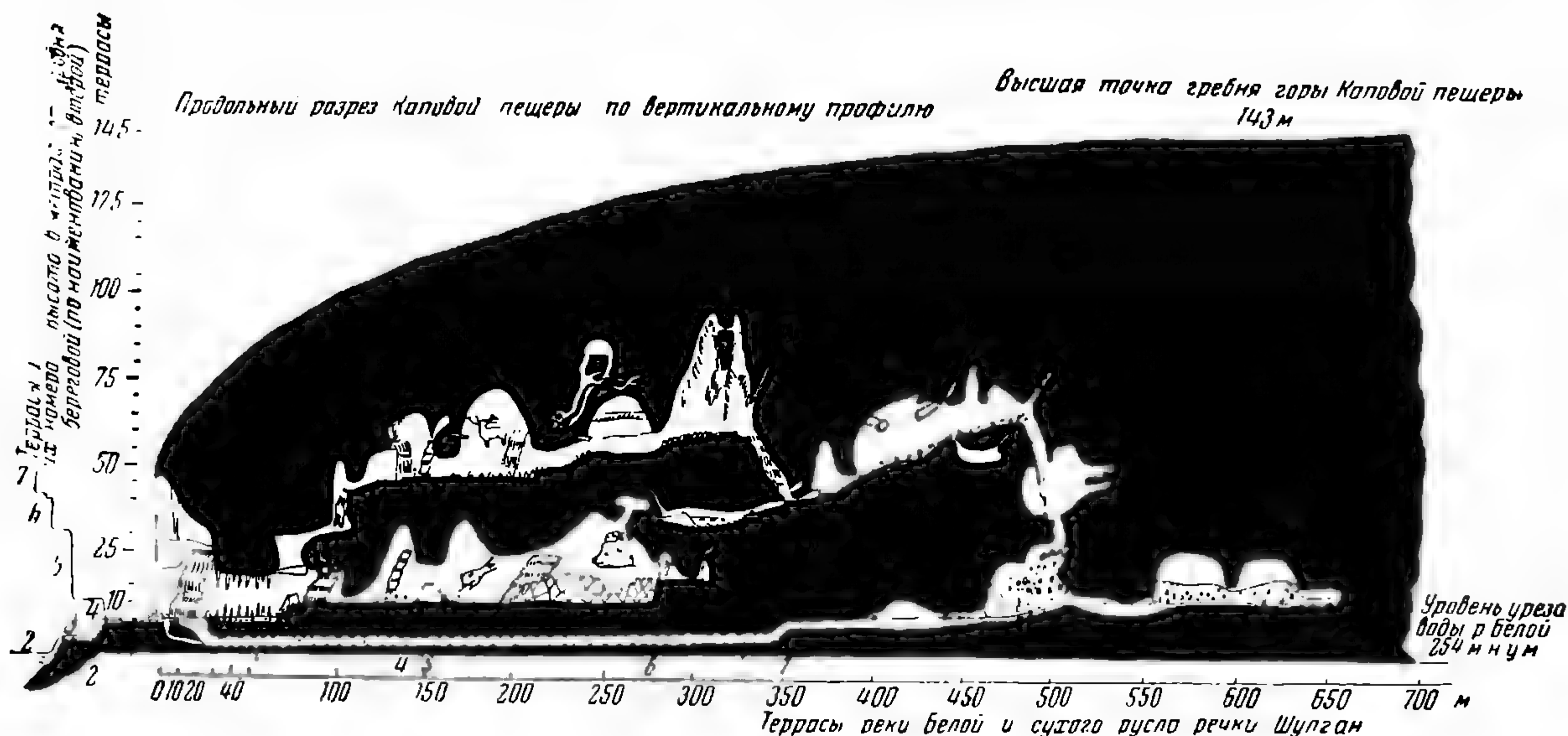


Схема продольного разреза пещеры

ОТКРЫТИЕ ПЕЩЕРЫ

Капова пещера открыта давным-давно. Первая статья о ней напечатана П. И. Рычковым в 1760 г. С тех пор прошло двести лет. Здесь побывали геологи, археологи. Люди, изучающие науку о пещерах — спелеологи, историки и другие специалисты.

Почти двести лет люди искали свидетельства культуры человека далекого прошлого, так называемого верхнего палеолита, древнего периода каменного века (40—15 тыс. лет до н. э.). И все же многолетние поиски не приносили желаемых результатов.

И вот в сентябре 1959 г. в пещеру Шулган, как ее называют местные жители башкиры, спустился биолог А. В. Рюмин. Изучив историю Южного Урала, он пришел к выводу, что в здешних пещерах, в том числе и в Каповой, жил первобытный человек. В 12 км выше по р. Белой, например, в недрах горы Кабан-Тау, расположена пещера, где в 1923 г. нашли глиняный черепок с гребенчатым орнаментом времен неолита.

В 1941 г., в пещере, недалеко от устья р. Шулган, нашли кости рыжевато-белого суслика, спутника мамонтовой фауны. С большим усердием осматривал ученый тоннели и гроты Каповой пещеры, но напрасно — рисунков нигде не было. Однако А. В. Рюмин настойчиво продолжал поиски. И вскоре на гладкой стене грота Пещерного медведя он увидел то, чего не видели другие. Рисунки! Неясные, расплывчатые, кое-где поврежденные многовековыми потеками, но знакомые — голова волка... пещерный медведь...

Каждый день работы в пещере приносил большую радость... Обнаружили еще рисунки: дикую лошадь и мамонта в гроте Оленя. Сомнений нет — это пещерная живопись.

Крепко же хранила тайну своих сокровищ Капова пещера, если понадобилось столько времени, чтобы их открыть!

Раньше Пиренейская палеолитическая живопись считалась исключительным явлением. До настоящего времени мир не знал ничего подобного. Пиренейский очаг первобытной культуры считался основой развития культуры того времени. Теперь мы знаем другое. На Южном Урале, в те далекие времена возник другой, не менее важ-



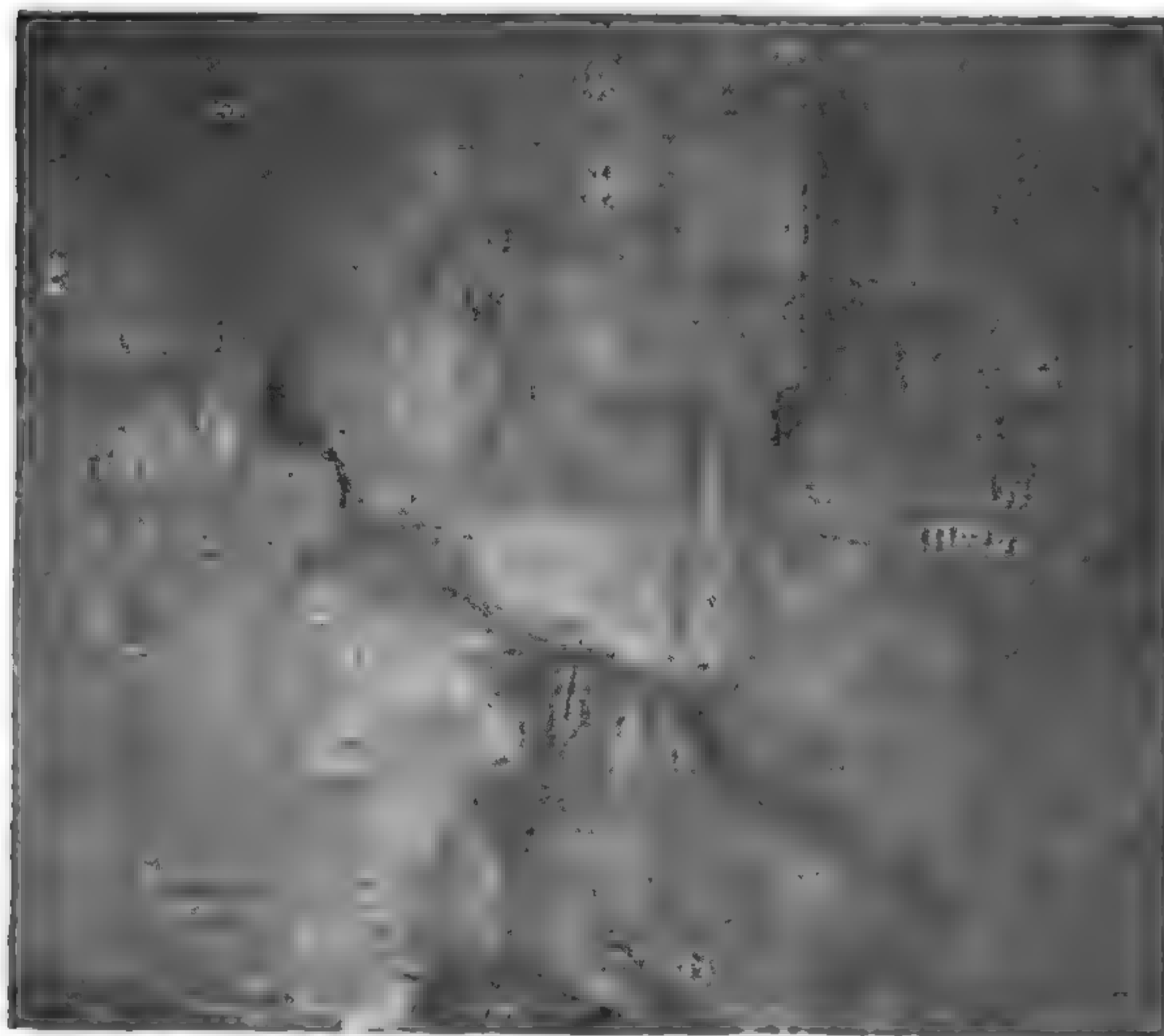
Вот так приходится пробираться в наиболее непроходимом месте (вход в третью галерею)

ный очаг высокой культуры первобытных людей древнекаменного века. Теперь мы уже можем говорить достоверно и о фауне далекого прошлого Урала.

Открытие пещерной живописи на Южном Урале трудно переоценить. Капова пещера, по существу, открыта вновь.

О ДРЕВНИХ ХУДОЖНИКАХ

Для чего понадобились первобытному человеку рисунки? Почему они расположены так далеко от входа, какими красками пользовались первые живописцы? А может



Наскальный рисунок лошади, сделанный доисторическим художником



Рисунок мамонта

быть, эти рисунки не подлинные, а, так сказать, подделка?

На все эти вопросы наука нашла достоверные ответы.

Охотники палеолита создавали свои каменные полотна не из эстетических побуждений, у них тогда еще не было стремлений украсить свое жилище.

Реалистические рисунки первобытного человека изображали животных, которых им нужно было добывать. Это было охотничье колдовство: в нарисованных животных стреляли настоящими стрелами и в самые уязвимые места. Может быть, наши далекие предки, сами того не сознавая, были создателями первой снайперской школы на земле.

Помещения, где совершались такие обряды с целью удачной охоты, считались священными и были расположены в глубине пещеры, вдали от входа, на расстоянии 150—300 м. Некоторые австралийские племена и по сей день подобным образом используют рисунки. Перед тем как идти на охоту, они рисуют на земле зверя, мечут в него копья или дротики, пляшут вокруг и выкрикивают заклинания.

Древние художники рисовали долго и примитивно. Краски они делали из различных сортов охры и смешивали ее с жиром убитых животных. Вместо кисти они пользовались пальцем или расщепленными концами веток. У живописца была свита факельщиков, щедро освещавшая стену, где созда-

вались памятники древнейшего искусства. А теперь о главном. Подлинные ли рисунки? Разумеется, да. И прежде всего потому, что они уже как бы покрыты полупрозрачным, стекловидным известковым натеком. Такие образования могут возникнуть только спустя много тысячелетий.

Стиль рисунков силуэтный, тот же, что и в Пиренейских пещерах. Все это дает право отнести живопись Каповой пещеры к древнекаменному периоду.

* * *

Наше путешествие подошло к концу. Сделав ряд зарисовок при свете карманных фонарей и засняв наскальные рисунки на фотопленку, мы осторожно, в торжественной тишине, покидаем жилище наших древних предков. Вскоре мы уже у выхода. Сколько



Пещерный «жемчуг»

здесь яркого света и опьяняющего горного воздуха!

Еще раз оглядываемся на пещеру — она зияет крошечной тьмой и веет от нее величественным холодом.

Каждому ясно, что этот своеобразный музей памятников культуры, созданных на заре человечества, нужно всемерно охранять от разрушения. Капова пещера — большая ценность для науки и для будущих поколений.

Б. М. Р ж е в с к и й

Всероссийское общество содействия охране природы
и озеленению населенных пунктов
(Москва)



Так называемые «занавеси» сталактитовой галлерей



В СТАЛАКТИТОВОМ ГРОТЕ

НА *раннее*
мире

НИЛ и АССУАНСКАЯ ПЛОТИНА

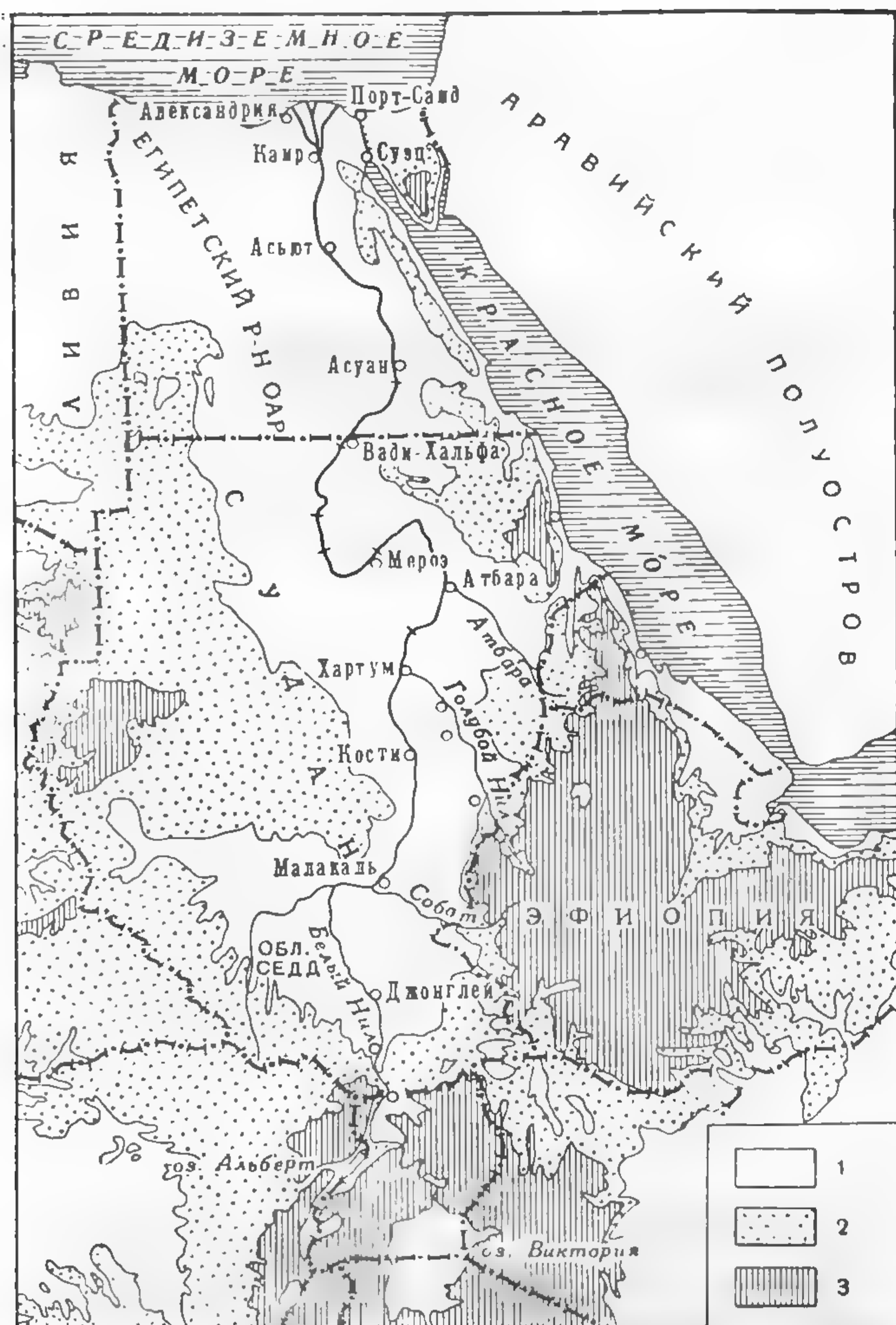
Преобладающая часть территории Объединенной Арабской Республики (около 95%) почти полностью лишена воды и представляет собой бесплодную пустыню. Основным источником воды — Нил протекает по территории Египетского района, где сосредоточено свыше 85% населения страны. Земледелие — важнейшая отрасль экономики республики — базируется главным образом на искусственной ирригации нильскими водами и

обработке плодородных аллювиальных почв долины и дельты Нила. Поэтому такие актуальные для страны проблемы, как расширение посевных площадей и повышение урожайности, непосредственно зависят от использования вод этой великой реки.

Гидроэнергетические ресурсы Нила играют огромную роль в индустриальном развитии страны. В Египте и раньше ощущался большой недостаток топлива. Страна вынуж-



Нил (к северу от Асуана)



Схематическая карта Нильского бассейна. Высоты: 1 — ниже 500 м; 2 — от 500 до 1000 м; 3 — свыше 1000 м

дена была ввозить нефть и каменный уголь из-за границы, а теперь в связи со строительством новых промышленных предприятий потребность в источниках энергии еще больше возросла. Этот дефицит можно ликвидировать при использовании дешевой энергии нильской воды.

ЧЕРЕЗ ВСЮ СТРАНУ

Нил — одна из крупнейших рек земного шара. Площадь ее бассейна, занимающего около 1/10 африканского континента, охватывает территорию ОАР, Судана, Уганды, Эфиопии, а также частично Кении, Танганьики и Руанды-Урунди. Общая протя-

женность Нила вместе с истоками 6700 км.

Наиболее отдаленный исток реки — Белый Нил берет начало в экваториальном поясе. Выпадающие здесь в виде тропических ливней осадки (в среднем около 1300 мм в год) скапливаются в больших озерах Виктория, Эдуард и Альберт. Эти крупные водные резервуары в значительной мере способствуют регулярному стоку в Нил экваториальных вод. Вместе с тем существование озер в условиях высоких температур приводит также к большим потерям воды от испарения. Ежегодный суммарный сток Виктории, Эдуарда и Альберта, в результате испарения с открытой поверхности, сокращается почти в три раза — с 181,2 км³ до 64,7 км³.

Спустившись с экваториального плато, где расположены эти великие африканские озера, воды Нила вступают в пределы Судана с обширными равнинными пространствами, имеющими чрезвычайно слабый уклон к северу. На протяжении 2 тыс. км от Нимуле до Хартума уровень падения реки составляет всего лишь около 70 м. Медленное течение вод Белого Нила и жаркий тропический климат способствуют развитию водной растительности и образованию заболоченных пространств. Река с трудом преодолевает заросли тростника, папируса и плавучих водорослей, образующих здесь местами огромные запруды (седды). В этой области река теряет от испарения около 50% своих водных ресурсов, но обогащается органи-

ческими веществами гниющих растений, которые в значительной мере делают нильский ил плодородным. Из-за огромных потерь воды от испарения годовой сток Белого Нила в его устье составляет всего около 890 м³/сек (28 км³ в год). Однако сток его вод регулярный и мало меняется в течение года от сезона к сезону.

Второй источник Нила — Голубой Нил берет свое начало в горах Эфиопии, где господствует муссонный тропический климат с резко выраженным летним максимумом осадков (75% выпадает с мая по сентябрь). Десятки горных потоков сливаются здесь воедино, образуя эту реку.

С Абиссинского нагорья, лежащего на высоте 1700 м над ур. м., Голубой Нил устремляется



Пороги на Ниле (к югу от Вади-Хальфа)

вниз к Нубийскому плато (900 м). Стремительно несущиеся воды реки, глубоко прорезая толщу горных пород и увлекая за собой их обломки, на долгом пути измельчают их. Этот тончайший ил откладывается на всем протяжении реки.

Средний расход Голубого Нила у устья составляет $1650 \text{ м}^3/\text{сек}$ (52 км^3 в год), т. е. почти в два раза больше, чем среднегодовой расход Белого Нила. Однако, в отличие от последнего, сток Голубого Нила характеризуется исключительной неравномерностью в различные сезоны. В период половодья (сентябрь) эта река сбрасывает около 87% общего объема воды, поступающего в Нил в это время. Иная картина наблюдается в зимнее время, когда сток Голубого Нила сокращается до $200 \text{ м}^3/\text{сек}$ и более 80% приходится на долю Белого Нила.

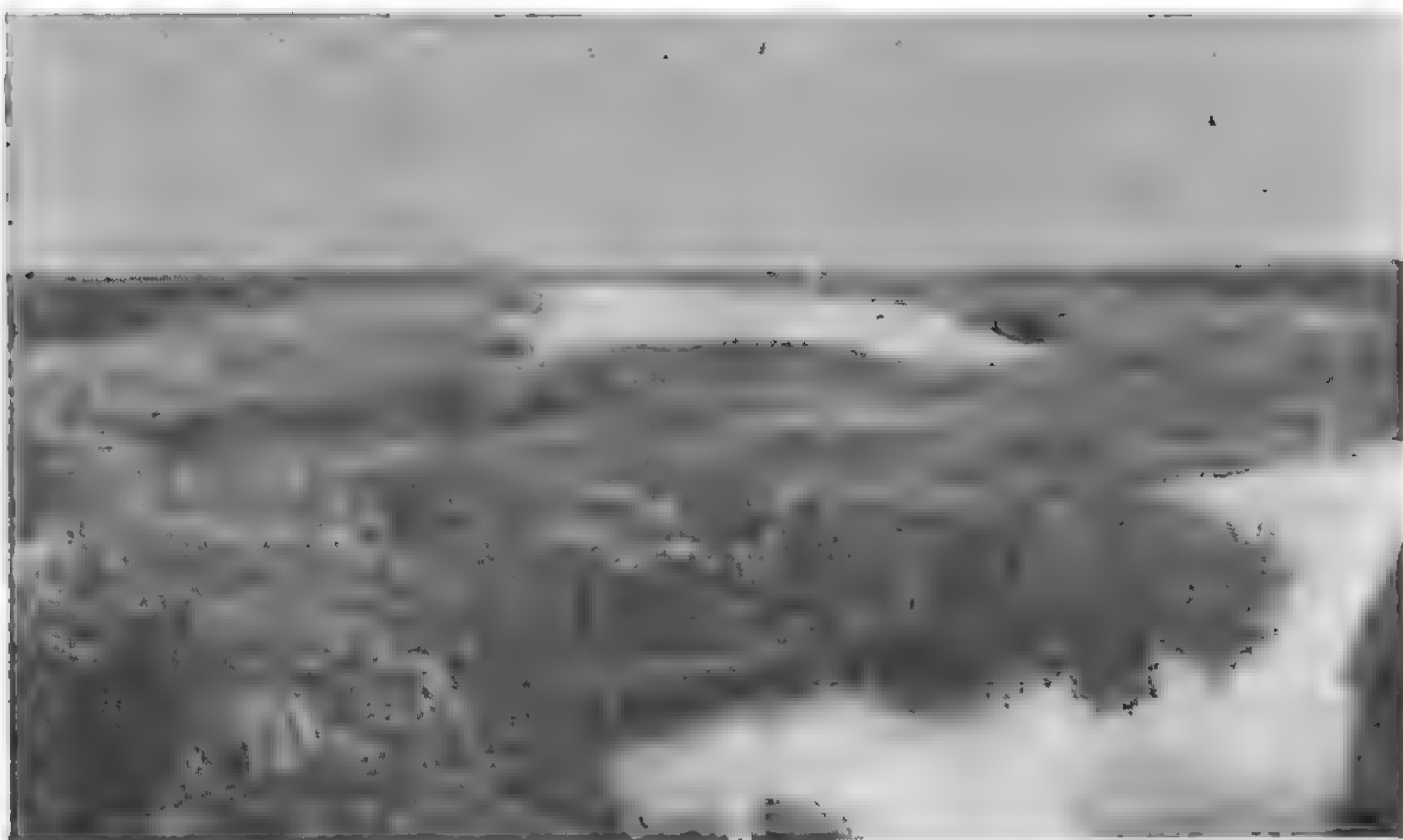
От Хартума, где Белый и Голубой Нил, сливаясь, образуют большой Нил, река течет по пустынной местности и на протяжении нескольких тысяч километров не получает ни одного притока, кроме Атбары. Последняя, так же как и Голубой Нил, питаясь муссонными осадками, выпадающими на Абиссинское нагорье, дает около 14% всего объема нильского стока. При этом преобладающая часть воды Атбары

поступает в Нил летом и особенно осенью. В зимнее время Атбара вообще не имеет поверхностного стока и превращается в длинную цепочку мелководных озер.

Половодье на Ниле связано, главным образом с усилением стока Голубого Нила, а также Атбары (начинается в середине июля и достигает максимума в сентябре). Зимой, когда на Абиссинском нагорье прекращается выпадение муссонных осадков, уровень воды в Ниле падает и к весне (обычно в мае) достигает самого низшего предела. Горизонт воды к весне обычно ниже горизонта земли у Асуана на 9 м, Асьюта — на 6,5 м, у Бени-Суэйфа на 3—4 м. Во время паводка,

как правило, горизонт воды на 1—1,5 м выше горизонта земли. Если бы вдоль нильских берегов не было специальных защитных дамб, то долина Нила, как и в древности, во время половодья систематически затапливалась бы.

Вода в период половодья через специальные проходы в дамбах идет по оросительным каналам на поля самотеком, но во время низкого уровня ее приходится поднимать до горизонта земли при помощи различных приспособлений. Для этой цели применяются не только механические насосы, но и древние водоподъемные машины («сакия», «но-



Область седд. Воды Белого Нила прокладывают путь на север преодолевая густые заросли



Древнее сооружение «сакия» используется в Египте еще со времен фараонов

рия» и др.), известные в Египте еще со времен фараонов. Во время половодья Нил интенсивно углубляет свое русло, однако в результате оседания ила, при низком уровне и медленном течении воды, река сильно мелеет. Это значительно препятствует судоходству в летнее время года.

На участке от Хартума до Каира Нил течет по долине, глубоко врезанной в плато. В тех местах, где на поверхности обнажаются твердые кристаллические породы, образуются пороги (катаракты) и водопады, которые становятся еще более серьезным препятствием для судоходства. Самый южный из нильских порогов расположен несколько ниже Хартума, самый северный — близ Асуана. Поэтому участок от Хартума до Асуана, где располагаются пороги, для судоходства почти не используется.

Ширина долины Нила вплоть до Каира на отдельных участках резко колеблется. К северу от столицы ОАР она сменяется широкой равниной дельты, образованной ниль-

скими аллювиальными наносами на месте существовавшей в доисторическое время мелководной морской бухты.

НИЛ БУДЕТ ОБУЗДАН

Дельта и долина Нила — это наиболее важные хозяйственные территории ОАР. Здесь на площади в 32 тыс. км² (примерно равной Бельгии) сосредоточено около трех четвертей населения страны. Между тем преобладающая часть территории (почти 1,3 млн. км²), т. е. больше площади Великобритании, Франции и Бельгии, вместе взятых, занята безводными пустынями. Использование этих пустынь в сельском хозяйстве вполне возможно, но оно требует в первую очередь широких ирригационных работ. Обеспечение Египетского района ОАР пахотной землей зависит главным образом от разрешения проблем водного хозяйства, регулирования нильского стока и максимального сокращения непроизводительных потерь нильской воды.

Работы по регулированию нильского стока проводились еще древними египтянами, систематически страдавшими от разливов Нила, а в засухливые годы — от недостатка воды для орошения своих полей. Целая система плотин, водохранилищ и других сооружений, остатки которых сохранились до наших дней, свидетельствует, что за многие тысячелетия до нашей эры египтяне достиг-



Старая Асуанская плотина

ли значительных успехов. Последующие войны и колониальное ограбление Египта персами, греко-македонцами и другими завоевателями привели к разрушению ирригационной системы и упадку сельского хозяйства.

Современная система регулирования нильского стока в Египте создавалась в конце XIX — начале XX в., когда английские монополистические круги форсировали производство хлопка для английской хлопчатобумажной промышленности. Именно в это время в Египте была построена гигантская плотина у Асуана длиной в 2140 м и высотой в 51 м, позволяющая ежегодно во время паводка скапливать до 5,6 миллиардов *т* воды на засушливое время года. Создана была также серия более мелких плотин для распределения воды между отдельными провинциями. Дельту и долину Нила покрыли густой сетью специальных каналов для подачи воды с реки на поля и дренажа.

Все эти ирригационные сооружения позволили осуществить на преобладающей части египетской территории систему круглогодичного орошения, а это дало возможность собирать ежегодно с одних и тех же посевных площадей по два-три урожая различных сельскохозяйственных культур.

Впрочем, это отнюдь не способствовало росту национального богатства страны. Европейский монополистический капитал, опутав Египет системой кабальных займов (в том числе и на ирригационное строительство), разорял страну. Земельный голод становился все более острым, а освоение новых земель, требовавшее крупных ирригационных работ, оказывалось не под силу попавшему в колониальную кабалу Египту.

В настоящее время в ОАР, вставшей на путь независимости, приобретают огромное значение проблемы рационального ис-



Нил у Асуана

пользования вод Нила. Средний объем годового стока Нила в Египте составляет 84 млрд. м^3 воды, а в хозяйственных целях, преимущественно на орошение, расходуется всего около 32 млрд. м^3 . В то же время освоение новых земель значительно лимитируется недостатком воды для орошения.

В целях сохранения и использования ценнейших в условиях Египта ресурсов воды, в 1959 г. в районе Асуана начато строительство новой Высотной плотины, одного из крупнейших гидротехнических сооружений в мире. Ее длина составит около 5 км, высота 111 м, а ширина у основания — более 1 км. Плотина должна иметь огромный запас прочности. Если Высотная плотина рухнет, то десятки миллиардов тонн воды снесут с лица земли всю густонаселенную долину Нила.

Высотная плотина позволит увеличить площадь обрабатываемых земель в Египте на $\frac{1}{3}$, обеспечить необходимое количество



Голубой Нил в верхнем течении

воды на любой засушливый год, улучшит условия дренажа почвы и поднимет тем самым урожайность. Около 280 тыс. га земли Египетского района можно будет использовать для выращивания влаголюбивой культуры риса. Валовая продукция сельского хозяйства ОАР увеличится почти на 50%. Кроме того, гидроэлектростанция, которую по-

строят у Высотной плотины, будет давать ежегодно около 10 млрд. квт-ч дешевой электроэнергии для нужд различных отраслей хозяйства. Регулирование стока позволит в значительной мере стабилизировать уровень воды в реке и будет способствовать развитию дешевых речных перевозок по Нилу. В итоге национальный доход ОАР увеличится более чем на 40% и откроются большие перспективы экономического развития страны.

Самое крупное в мире водохранилище, емкостью около 130 млрд. м³ (в два раза больше Куйбышевского моря), будет создано к югу от Асуана и захватит около 150 км территории Судана¹.

Сооружение Высотной Асуанской плотины ведется по проекту, разработанному советскими специалистами и получившему высокую оценку крупнейших международных экспертов. Строительство полностью финансируется за счет кредитов, предоставленных ОАР Советским Союзом на исключительно льготных условиях. Из СССР в Асуан завезено самое разнообразное мощное строительное оборудование — экскаваторы, автосамосвалы, бульдозеры, подъемные краны. Руководят строительством египетские и советские специалисты. Сооружение Высотной плотины — один из наиболее ярких примеров проводимой Советским Союзом политики бескорыстной помощи народам зарубежного Востока.

Н. А. Длин
Институт географии АН СССР

¹ В 1959 г. между ОАР и Суданом заключено специальное соглашение, которое предусматривает выплату денежной компенсации Судану.

Птицы Филиппинских островов

Известно, что размеры острова часто бывают решающими при определении некоторых характерных черт его фауны. Недавно А. Л. Рэнд и Д. С. Рейбор (Англия) установили, что на Филиппинах те породы птиц, которые живут обычно на большой высоте, могут жить в более низких местах на малых островах. Например, голубь *Ptilinopus merrilli* на Лусоне считается горной птицей, а на близлежащем маленьком о-ве Полильо он живет на уровне моря. Кукушка *Sa-*

comantis variolosus селится в горах Замбоанги — большого острова, у подножья гор которого живут родственные им *Sacomantis merulinus*. Однако на о-ве Сиквиджор, площадью 80 м² были найдены только *Sacomantis variolosus*, живущие гораздо ниже того уровня, который считается для них нормальным. Это наблюдение можно сопоставить с тем известным фактором, что существуют породы птиц, широко распространенные в Юго-Восточной Азии, которые обычно встречались толь-

ко на малых островах. Примером служит мускатный голубь *Ducula bicolor*, живущий на Филиппинском архипелаге. Авторы пришли к выводу, что, вероятно, можно каким-то образом считать одинаковыми по условиям обитания гористую местность, окруженную равнинами, и места обитания на малых изолированных островах, окруженных морем.

«Nature», v. 189, 1961, № 4763
(Анализ)

НАДУМАННАЯ ГИПОТЕЗА О СПУТНИКАХ МАРСА

Известно, что марсианские каналы и оба спутника Марса — Фобос и Деймос были открыты почти одновременно — в 1877 г. Но в то время как гипотеза об искусственном происхождении марсианских каналов появилась сравнительно скоро, через 18 лет после их открытия, идея, что спутники Марса могут быть искусственными, возникла лишь через 82 года — в 1959 г.

Каждую научную гипотезу следует рассматривать, исходя из уровня научных знаний той эпохи, когда гипотеза была выдвинута. Космогонические гипотезы Канта и Лапласа, значение которых отметил Энгельс, для своего времени были громадным шагом вперед. Но если бы теперь кто-нибудь попытался защищать гипотезу Лапласа, это было бы шагом назад, отказом от знаний, накопленных космогонией почти за два столетия. Вполне оправданными и безусловно прогрессивными были в свое время идеи Ловелла об искусственном происхождении каналов Марса. Но защита подобной концепции теперь была бы возвратом на полвека назад, игнорированием успехов современного планетоведения.

И тем не менее, подобный возврат иногда совершается. Так, за последнее время опубликован ряд статей Ф. Ю. Зигеля: «Спутникам Марса — 100 лет» («Неделя» от 10 декабря 1960 г.); «Живет ли на Марсе Аэлиа? Может быть...» («Огонек», № 1, от 1 января 1961 г.); «На Марсе — разум» («Знание — сила», № 2, 1961 г.). И хотя никто из советских ученых не разделяет его взглядов, все же в интересах научной истины необходимо дать ответ на домыслы их автора.

О марсианских каналах подробно рассказано в статье В. Д. Давыдова в журнале «Природа»¹. Что касается происхождения спутников Марса, то первым, кто высказал мысль об искусственном их образовании, был И. С. Шкловский.

В результате анализа движения спутников Марса, в частности Фобоса, он при-

шел к выводу, что особенности его движения можно объяснить только торможением пустотелого спутника в разреженной атмосфере Марса. Полагая, что большой искусственный спутник имело смысл запускать на расстояние, где период его обращения равен периоду вращения самой планеты (так как здесь движение наиболее устойчиво), Шкловский получил оценку возраста спутников в 440 млн. лет. Исходя из самых общих соображений о развитии жизни на планетах, он пришел к мысли, что марсиане, если они и существовали, то никак не могли быть нашими современниками.

Можно, конечно, спорить с И. С. Шкловским, подвергать сомнению его гипотезу, приводя другие объяснения движения Фобоса, но одно несомненно — у этой гипотезы есть известное научное обоснование. Совершенно в ином свете выглядит «гипотеза» Зигеля, в которой он пытается доказать, что спутникам Марса всего 100 лет, поскольку их не наблюдали до момента их открытия — в 1877 г.

Аргумент — более чем странный. Если его принимать всерьез, то можно утверждать, что спутники Юпитера образовались 400 лет тому назад, так как до Галилея их никто не наблюдал. Но Ф. Ю. Зигель старается подвести под свой аргумент «научную базу». Она сводится к следующему. Во-первых, до открытия спутников Марса их искали такие опытные наблюдатели, как Гершель и Лассель, обладавшие гигантскими для того времени телескопами с диаметром зеркал до 120 см, но не могли найти. Во-вторых, после открытия их могли наблюдать не только в 66-сантиметровый рефрактор (при помощи которого они были открыты), но и в меньшие телескопы диаметром в 19—16 см.

Эти доводы астронома-специалиста, каким представляет Ф. Ю. Зигеля редакция журнала «Знание — сила», далеки от науки, противоречат историческим фактам.

Известно, что Гершель пытался искать спутники Марса. Большую часть своих наблюдений он проводил в 61-сантиметро-

¹ См. «Природа», 1960, № 9, стр. 73—77.

вый рефлектор с металлическими зеркалами (4 части меди на 1 часть цинка). Такие зеркала отражали лишь около 40% падающего света и обладали значительными aberrациями.

Приведем такой пример. Во время прохождения спутника двойной звезды γ Девы через периастр (ближайшую к главной звезде точку орбиты) только В. Я. Струве при помощи 24-сантиметрового рефрактора Дерптской обсерватории смог наблюдать обе звезды раздельно. Это было не под силу даже большому (61-сантиметровому) рефлектору Джона Гершеля на Мысе Доброй Надежды¹.

Но главное даже не в этом. Основным препятствием для обнаружения спутников Марса был яркий ореол, создаваемый рассеянием света планеты в атмосфере и в инструменте. Отвечая на возражения московских астрономов В. И. Мороза и П. В. Щеглова, Ф. Ю. Зигель заявляет, что «ширина этого ореола не превосходит видимого радиуса диска Марса, а потому Фобос, не говоря о Деймосе, внутрь ореола не попадает». На самом деле, атмосферный ореол не имеет какой-либо резкой границы, его яркость ослабевает постепенно, будучи прямо пропорциональна поверхностной яркости и площади диска планеты и примерно обратно пропорциональна квадрату расстояния от края диска, выраженного в долях видимого радиуса планеты. Нетрудно подсчитать, что яркость ореола от Марса на расстояниях, соответствующих наибольшей элонгации (наибольшему видимому удалению от планеты) Фобоса и Деймоса в период великого противостояния Марса, соответственно в 1700 и в 120 раз больше, чем яркость ореола от Урана на расстоянии слабейшего из его спутников, открытых Ласселем, — Умбриеля. Но Фобос и Деймос лишь в 65 и в 15 раз ярче Умбриеля, поэтому обнаружить их было гораздо труднее. А ведь из-за несовершенства зеркал телескопов Гершеля и Ласселя эти приборы создавали еще свой, инструментальный ореол, который вносил дополнительные трудности.

Вернемся к истории поисков спутников Марса. В первой половине XIX в. обширных поисков этих тел не предпринималось. В 1864 г., пишет К. Литтров, д'Арре искал их так, что от него не мог бы ускользнуть спутник 12-й величины, если бы наибольшее отдаление его от планеты могло составлять $8-10^{10}$. На меньшем расстоянии он даже при более благоприятных обстоятельствах

не мог бы заметить никаких слабых звезд при помощи рефрактора Копенгагенской обсерватории¹. Рефрактор, с которым наблюдал д'Арре, имел 28-сантиметровый объектив. Как же объяснить случаи наблюдения Деймоса после его открытия в телескопы меньших размеров?

Хорошо известно, что если астроном точно знает, где находится светило, он его найдет, а если не знает, существует ли оно вообще, то легко пропустит его. Таких случаев в истории астрономии известно много. Французский астроном Ж. Трувело и ирландец В. Эрк, наблюдавшие Деймос в сравнительно небольшие телескопы, заранее знали точное положение спутника, вычисленное на основании элементов его орбиты. В противном случае вряд ли даже современный астроном, знающий о существовании спутников Марса, но не имеющий в руках их эфемерид, увидит их и в значительно больший телескоп.

Но Ф. Ю. Зигель выдвинул еще один, физический аргумент в пользу недавнего образования спутников Марса. «Нетрудно подсчитать, — пишет он, — что за сотни миллионов лет искусственные спутники Марса были бы полностью разрушены микрометеоритами, не говоря уже о возможных их катастрофических столкновениях с более крупными небесными камнями»². Однако ни Ф. Ю. Зигель, ни кто-либо другой не публиковали такого подсчета. А сделать его действительно нетрудно. Теория этого вопроса развита К. П. Станюковичем на основании анализа разрушительного действия метеоритных ударов. Применение этой теории показывает, что тело диаметром 2 км (минимальная оценка размеров Деймоса, если считать его искусственным) полностью разрушится за ...10 млрд. лет! При этом расчете принята сильно завышенная средняя скорость соударений — 40 км/сек. Фактически она будет гораздо меньше, так как большинство метеоритов движется в ту же сторону, что и Марс. А значит, меньше будет и разрушительный эффект.

Что касается столкновений с более крупными метеоритами, то такая возможность существует и именно ею можно объяснить характер движения Фобоса, считая его самым естественным небесным телом. Ведь метеорит мог случайно ударить Фобос «в

¹ См. К. Литтров. Тайны неба, 1902, стр. 448.

² «Знание — сила», 1961, № 2, стр. 23.

лоб» и этим затормозить его движение, заставить приближаться к Марсу. Немецкие астрономы Г. Фельбер и Г. Олеак показали, что такое объяснение удовлетворяет всем наблюдениям положений Фобоса за последние 50 лет. Московский астроном Н. Н. Парийский дал другое объяснение движения Фобоса — приливным воздействием со стороны Марса, опять-таки считая его естественным спутником.

В заключение следует упомянуть, что идея о недавнем образовании спутников Марса была высказана впервые лет 60 тому назад знаменитым французским астрономом-

популяризатором К. Фламарионом. Но поставив такой вопрос, Фламарион имел мужество дать на него отрицательный ответ, хотя он не раз высказывал взгляды, гораздо более фантастические.

Таким образом, никакого научного обоснования «гипотеза» Зигеля не имеет. Она — не что иное, как дань ее автора сенсациям, погоня за которыми не совместима с подлинно научными исследованиями, с научной истиной.

В. А. Бронштейн
Московский планетарий

КОРОТКО О КНИГАХ

З. Ю. Шокальская

ЖИЗНЕННЫЙ ПУТЬ Ю. М. ШОКАЛЬСКОГО

Географгиз, 1960, 128 стр., ц. 34 к.

Эта небольшая книжка о выдающемся русском ученом написана его дочерью, недавно скончавшейся, и в значительной мере носит мемуарный характер.

Детство в Тригорском, морское училище, первые выходы в море, Морская академия, а затем долгие годы напряженной разносторонней работы в Главной физической обсерватории, Морском училище, Главной морской библиотеке, кипучая деятельность в Географическом обществе...

Уже в первые годы своей научно-преподавательской деятельности Юлий Михайлович избирает основные направления географической науки, которым посвящает свою жизнь: океанография, орология, картография.

В книге подробно рассказано о педагогической, научной, организаторской, общественной деятельности Юлия Михайловича, о его поездках за границу, где он с честью представлял отечественную науку на многочисленных конгрессах.

В 1917 г. выходит из печати классический труд Шокальского «Океанография». Талантливому ученому наша страна обязана замечательными исследованиями Черного моря, составлением многочисленных карт и атласов, определением длины рек Азиатской части СССР. «Люди, — говорил Ю. М. Шокальский, — воспиты-

ваются не проповедями и правоучениями, а примерами». Его жизнь, описанная З. Ю. Шокальской с большой теплотой и тактом, великолепный пример беззаветного служения науке.

Ю. Д. Дмитриевский
Кандидат географических наук
Волгода

Г. Ф. Гаузе

ПУТИ ИЗЫСКАНИЯ НОВЫХ АНТИБИОТИКОВ

Изд-во Академии наук СССР, 1961, 174 стр., ц. 26 к.

Науке известно свыше 400 антибиотиков, однако лишь 14 из них нашли применение в медицинской практике. Изыскание эффективных антибактериальных антибиотиков, которые бы подавляли рост болезнетворных бактерий, устойчивых к действию уже известных препаратов, и в то же время не были токсичными, — важная задача, над которой работают большие коллективы ученых различных стран. В книге дан обстоятельный обзор научных направлений, которые развиваются в настоящее время в связи с этой актуальной проблемой.

В первой главе рассказывается о распространении в почвах микробов, образующих антибиотики, в последующих главах освещаются вопросы обнаружения эффективных антибиотиков, дана классификация микробов. Проблема изыскания противораковых антибиотиков находится еще в начале своей разработки, однако уже в ближайшие годы можно ожидать важных результатов. Вид-

ное место отведено в книге также изысканиям противовирусных антибиотиков.

Б. В. Надеждин
ЛЕНО-АНГАРСКАЯ
ЛЕСОСТЕПЬ

Изд-во Академии наук СССР, 1961, 328 стр., ц. 2 р.

Почвенно-географический очерк включает в себя подробное описание обширной и своеобразной части территории нашей страны. В Сибири и ее восточной заенисейской части сосредоточены огромные природные богатства, обеспечивающие возможность развития различных отраслей народного хозяйства. Южные лесостепные районы Иркутской области весьма перспективны, в частности, в отношении развития сельского хозяйства.

Автор, обобщивший огромный материал, полученный под его руководством лабораторией почвоведения Восточно-Сибирского филиала Академии наук СССР, дает систематическое изложение почвенного покрова Лено-Ангарского лесостепного района, описывает его рельеф, климат, растительность, географическое положение. Отдельная глава отведена вопросам рационального использования богатых земельных фондов лесостепи.

В книге приведен большой список литературы, использованной автором: изучению Восточной Сибири, как известно, посвятили много труда В. А. и С. В. Обручевы, И. П. Герасимов, В. В. Докучаев, С. В. Зонн и многие другие исследователи.

Гипотезы

НЕВИДИМАЯ ВСЕЛЕННАЯ

Звезды, разбросанные в пустоте, — таким предстал мир перед человечеством, когда была сломана небесная твердь мифологии. Как всякая схема, картина эта оказалась верной лишь приблизительно. Межзвездная пустота не так уж пуста — она пронизана светом и космическими лучами, населена атомами различных элементов, главным образом водорода. Хотя плотность межгалактического газа ничтожно мала — не более одного атома на объем в 100 л, все же суммарная масса водорода, рассеянного в межгалактическом пространстве, может оказаться не меньше, а то и больше, общей массы самих галактик.

До сих пор господствовало убеждение, что никакие частицы, помимо протонов и нейтронов, свободных и связанных в атомы, не могут занимать заметного места в общем балансе масс и энергии во Вселенной¹. Это справедливо, например, для света, плотность энергии для которого известна и мала по сравнению с протонной плотностью. Электроны обладают зарядом и могут существовать лишь в комбинации с примерно равным числом положительно заряженных частиц. Такими частицами могут быть только протоны, но не позитроны, так как последние в смеси с электронами аннигилируют с большей вероятностью. Масса протона почти в 2000 раз больше массы электронов и при равных количествах электронов и протонов роль массы электронов невелика. Те же соображения относятся к позитронам, число которых не может сильно отличаться от числа антипротонов. Роль остальных элементарных частиц — мезонов и барионов и вовсе незначительна, так как они неустойчивы и не могут существовать сколько-нибудь продолжительное время.

Недавно советские физики Б. М. Понтекоров и Я. А. Смородинский указали еще на одну возможность, до сих пор упускав-

¹ Если верна гипотеза о существовании антиматерии, то антипротоны и антинейтроны занимают такое место во Вселенной, как протоны и нейтроны.

шуюся из вида¹. Речь снова идет о нейтрине, о той самой частице, с которой связаны наиболее значительные открытия в физике микромира последних лет.

Впервые нейтрино «появилось на свет» в 1931 г., после того, как было обнаружено кажущееся нарушение законов сохранения энергии и момента количества движения в β -распаде атомных ядер. Швейцарский физик Вольфганг Паули предположил тогда, что недостающие энергия и момент количества движения уносятся некоей нейтральной частицей, испускаемой ядром одновременно с электроном, но ускользающей от наблюдения. Чтобы частица эта могла оставаться незамеченной, она должна очень слабо взаимодействовать с другими частицами и обладать очень малой или даже равной нулю массой покоя. Несколько позже итальянский физик Энрико Ферми, опираясь на гипотезу Паули, создал теорию β -распада, блестяще подтвердившуюся затем на опыте, но потребовавшую в последние годы принципиального усовершенствования. Сравнение теории Ферми с опытом показало, что нейтрино действительно очень слабо взаимодействует с веществом — достаточно сказать, что пучок нейтрино, пронизавший земной шар, не изменит сколько-нибудь заметно своей интенсивности.

В течение четверти века нейтрино вело призрачное существование, ускользая от всех попыток прямого наблюдения. В 1936 г. относительного успеха добился советский физик А. И. Лейпунский; он обнаружил отдачу ядра при испускании нейтрино, добавив тем самым к законам сохранения, которые спасает гипотеза о нейтрине, еще закон сохранения импульса. После открытия мезонов и барионов выяснилось также, что те же законы сохранения требуют испускания нейтрино и в некоторых распадах ядерных частиц. (Правда, остается еще откры-

¹ «Журнал экспериментальной и теоретической физики», т. 41, 1961, вып. 7.

тым вопрос, тождественны ли нейтрино мезонного происхождения с ядерными)¹. Только в 1956 г. американские физики Рейнс и Коуен сумели обнаружить в очень сложном эксперименте обратную β -распаду реакцию, вызванную потоком нейтрино из котла², доказав тем самым экспериментально существование нейтрино.

Б. М. Понтекорво и Я. А. Смородинский поставили вопрос, какая энергия приходится на долю нейтрино во Вселенной? Не может ли оказаться, что энергия, несомая нейтрино, не меньше и даже больше, чем общая энергия протонов и нейтронов, включая энергию покоя последних?

Теоретическое рассмотрение природы нейтрино приводит нас к выводу, что взаимодействие нейтрино с веществом существенно зависит от их энергии. Если энергия нейтрино заметно превышает порог рождения μ -мезонов (мюонов), то именно по этому процессу можно было бы судить о количестве нейтрино, обладающих такой энергией. Но простая регистрация μ -мезонов не сможет ответить на этот вопрос, так как здесь накладывается поток мезонов, связанных с космическими лучами. Прямой ответ дают наблюдения потока мюонов под землей, куда не проникают космические лучи, но свободно проходят нейтрино. Их взаимодействие с атомами земных пород должно было бы вызвать образование мюонов на любой глубине. В действительности поток мюонов быстро спадает с глубиной, из чего можно сделать заключение, что плотность энергии высокоэнергичных нейтрино (т. е. произведение энергии одной частицы на число частиц в единице объема) не превышает плотность энергии протонов, а возможно, и меньше ее.

В случае, если энергия нейтрино меньше, чем порог рождения мюонов (несколько сот миллионов эв), но порядка ядерной энергии, нейтрино с такой энергией в принципе можно обнаружить при помощи реакций обратных β -распаду, т. е. опытов, аналогичных опыту Рейнса и Коуена. Существующие данные пока не дают возможности исключить допущение, что плотность энергии таких нейтрино может в тысячи или даже в сотни тысяч раз превышать нуклонную плотность.

Наконец в области малых энергий (ниже 1 млн. эв) единственной возможностью обнаружения нейтрино может быть их рассея-

ние на электронах. Но процесс этот настолько маловероятен, что при современной точности эксперимента нет никакой возможности его обнаружить, даже если плотность нейтрино на много порядков выше плотности нуклонов. Таким образом, чувствительность существующих методов обнаружения нейтрино столь низка, что имеющиеся экспериментальные данные не дают пока возможности выяснить, какова роль этих частиц во Вселенной. Очень большой интерес представляет поэтому дальнейшее повышение чувствительности методов обнаружения нейтрино, чтобы окончательно установить, какую роль играет эта удивительная частица в космических масштабах.

Если, однако, верно предположение, что основной носитель энергии во Вселенной — нейтрино, то может возникнуть вопрос, откуда появилось такое большое их количество? Б. М. Понтекорво и Я. А. Смородинский указывают на два обстоятельства.

Во-первых, образовавшиеся нейтрино должны пропутешествовать в среднем около 10^{25} лет, прежде чем будут захвачены. Это время намного превышает предполагаемый возраст Галактики. Расчет показывает, что на долю нейтрино приходится несколько процентов солнечного излучения. Таким образом, в мире происходит постоянное увеличение плотности нейтрино за счет перехода в нейтринную энергию энергии других элементарных частиц. Во-вторых, если верна гипотеза о комбинированной симметрии мира, то вполне возможно, что основным носителем этой симметрии является нейтрино — антинейтринный газ, и тогда в мире должно существовать огромное количество этого газа.

Вопрос об энергии, приходящейся на долю нейтрино, имеет кардинальное значение для космологии. Уточнение экспериментальных данных — дело первостепенной важности, особенно ввиду еще одного обстоятельства. Оказывается, что плотность нейтринной энергии убывает с расширением метagalктики быстрее, чем плотность энергии нуклонов. Поэтому если будет найдено, что нейтринная энергия много меньше нуклонной, но все же является заметной, то отсюда будет следовать, что в прошлом нейтринная энергия превышала нуклонную и, значит, даже в этом случае она оказывает существенное влияние на свойства Вселенной в целом.

Л. Н и к и ф о р о в
Москва

¹ См. «Знание — сила», 1961, № 2.

² Об открытии Рейнса и Коуена см. «Природа», 1957, № 3, стр. 83.

ВЕЛИКИЙ МЫСЛИТЕЛЬ ДРЕВНЕГО МИРА

2500 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ГЕРАКЛИТА ЭФЕССКОГО

Прогрессивное человечество отмечает замечательную дату в истории своей цивилизации — 2500-летие со дня рождения выдающегося древнегреческого философа-материалиста, одного из основоположников диалектики, Гераклита Эфесского. Великий мыслитель, крупный естествоиспытатель своего времени, Гераклит развил дальше материалистическое учение своих предшественников, прежде всего мыслителей стран Востока. Он оказал огромное влияние на развитие науки, успехи которой неразрывно связаны с диалектическим методом познания.

Гераклит родился в тридцатых годах VI в. до н. э. в г. Эфесе. В то время это был один из самых оживленных городов древнего мира. Аристократ по происхождению, выходец из знатного рода Эфеса, Гераклит выступал защитником рабовладельческого общества. Однако в борьбе философских школ и направлений он стал на сторону материализма, против идеалистических представлений о происхождении и развитии мироздания.

В древности было известно сочинение Гераклита «О природе», но в цельном виде это произведение не сохранилось: известны лишь несколько десятков отрывков из него.

По учению Гераклита, окружающий нас мир — космос (так его называл эфесец), существует вне и независимо от человеческого сознания, он не создан какими-либо божественными силами. Это глубоко материалистическая концепция, хотя и неразвитая, высказанная в наивной, упрощенной форме. Древний мыслитель пылливо искал, из чего, из какого первоначала состоит космос? Его предшественник Фалес, как известно, считал этим первоначалом воду. Гераклит нашел его в другом — в огне, ибо, полагал мыслитель, все явления в космосе — это различные превращения огня или взаимопревращения других веществ под действием огня.

У греческого писателя Плутарха сохранилось свидетельство, что, согласно учению Гераклита, «на огонь обменивается всё и огонь на всё, как на золото...». Однако, если

бы речь шла лишь о таком примитивном понимании материи, кладущем в основу всего огонь, то значение Гераклита не было бы столь огромно в истории человеческой мысли. Все дело в том, что «огонь» и порожденный им космос находятся, как тому учил эфесец, в непрерывном движении, изменении, развитии, в вечной смене форм бытия. Сама эта идея явилась огромным достижением науки древнего мира.

Гераклиту приписывается ставшее крылатым выражение: «все течет, все изменяется...». Он же писал, что в одну и ту же реку нельзя войти дважды, ибо на входящего в одну и ту же реку текут все новые и новые воды. В этих словах замечательно выражена сущность гераклитовского понимания движущегося и изменяющегося мира.

Беспрерывное рождение нового, смена старого, вечный процесс обновления — такова ведущая мысль Гераклита, и как всегда, она облечена в яркую образную форму. «Подобно тому, как из одной и той же глины можно лепить животных, а затем смешивать и вновь лепить и смешивать, и так делать одно за другим без перерыва, точно так же природа из одной и той же материи первоначально вывела наших предков, затем непрерывно вслед за ними породила наших отцов, затем — нас, затем снова одних за другими в круговороте будет рождать. И поток происхождения, текущий столь непрерывно, никогда не остановится, как и противоположный ему поток гибели... Из смерти земли рождается вода, из смерти воды — воздух, (из смерти) воздуха — огонь...». Эти отрывки передают, говоря словами В. И. Ленина, «дух греческой философии, наивность, глубину, переходы-переливы»¹.

Одно из важнейших положений диалектики Гераклита — учение о всеобщих связях явлений действительности. Связи, по Гераклиту, это целое и нецелое, сходящееся и расходящееся, согласное и разногласное, и из

¹ В. И. Ленин. Соч. т. 38, стр. 342.

всего — одно, и из одного — все. И величие древнего мыслителя не только в том, что он раскрыл эти стороны диалектики. Гениальной идеей и подлинным завоеванием античной философии было учение Гераклита об источнике самодвижения мира — противоречивости. Противоречия, органически присущие явлениям окружающего мира, — истинные источники развития Вселенной.

Именно за эту прозорливую идею столь высоко ценили эфесца Маркс, Энгельс, Ленин. «Раздвоение единого и познание противоречивых частей его (см. цитату из Филона о Гераклите в начале III части («О познании») Лассалевского Гераклита) есть *с у т ь* (одна из «сущностей», одна из основных, если не основная, особенностей или черт) диалектики»¹. В связи с идеей Гераклита о противоречивости явлений мира, В. И. Ленин особо отметил, что нет ^{ни} одного положения эфесца, которого бы Гегель не взял в свою логику.

Гераклит подчеркивает взаимодействие и взаимопереход противоположностей, «превращение вещей в их собственную противоположность»². Развивая идеи о раздвоении всех явлений и процессов на противоположности, и взаимодействие их, Гераклит приходит к фундаментальнейшему положению диалектики, выраженной, хотя и в весьма наивной форме, к идее о единстве противоположностей.

«Все — едино: делимое — неделимое, рожденное — нерожденное, смертное — бессмертное... Одно и то же в нас — живое и мертвое, бодрствующее и спящее, молодое и старое. Ведь это, изменившись, есть то, и обратно, то, изменившись, есть это». Молодое и старое — разные вещи, но они одно и то же в нас, учит древнегреческий мыслитель.

«Рациональное зерно» о раздвоении еди-

ного и борьбе противоположностей, брошенное гениальной мыслью Гераклита на ниву науки, оказалось жизнеспособным. Из него выросло могучее древо современной материалистической диалектики, основа естествознания и всего теоретического мышления нашей эпохи.



Г е р а к л и т

Развитие, как следствие противоречивости, происходит в результате столкновения, борьбы противоречивых сторон явлений. Борьба противоречий — не случайна, не хаотична, а совершается по всеобщему закону движения, который Гераклит называет термином «логос». Это слово имело в древнегреческом языке несколько значений. Для эфесского мыслителя это всеобщий закон, который определяет все изменения окружающего мира. «Логос» внутренне присущ миру; он вечен, поскольку вечен сам мир; он не навязан ему кем бы то ни было из людей или богов, а, говоря языком современности, существует объективно.

«...Не мне, но логосу внимая...». Этими словами Гераклит стремится подчеркнуть, что его учение не навязано природе, а исходит из природы, не навязывает миру законов, а исходит из законов мира. Поступая так, Гераклит считал, что люди будут действовать в соответствии с требованиями всеобщего закона Вселенной.

Логос, по Гераклиту, — не только закон природы, он проявляется и в духовной жизни каждого человека. «Психее (т. е. душе человека. — Я. П.) присущ самовозрастающий логос». Но только всеобщий закон по-особому преломляется в духовной жизни человека, в его мышлении, его психике. Логос духовной жизни особенно трудно постичь и понять. «По какому бы пути ты ни шел, границ психеи ты не найдешь: столь глубок ее логос».

Вокруг учения Гераклита о логосе до сих пор ведется ожесточенная борьба, и трактовка его весьма четко характеризует партийную позицию исследователей древней философии. Идеалисты всех мастей и оттенков, спекулируя на неясности некоторых выра-

¹ В. И. Ленин. Соч., т. 38, стр. 357.

² К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. XXII, стр. 300.

жений античного мыслителя, пытаются приписать его учению о логосе религиозно-мистический характер.

Глубоко материалистическую трактовку гераклитовского логоса дал В. И. Ленин, отметив, что основной закон мира, логос, по существу есть «закон превращения в противоположность»¹. Владимир Ильич подчеркивает связь учения о логосе и теми явно атеистическими выводами, которые следуют из гераклитовского учения. Цитируя одно древнее свидетельство, что для Гераклита и для других материалистов (Демокрита и Эпикура) «не существует провидения»², Ленин тем самым подчеркивает, что никакому провидению, никаким божественным силам нет места в мире, который развивается по определенному всеобщему закону, внутренне присущему самому миру.

Итак, учение Гераклита исходит из того, что во Вселенной все раздвоено на противоположности, а противоположные стороны сосуществуют в едином, что между ними идет борьба, которая и является источником развития мира, а само развитие совершается по определенному закону — логосу. Эти идеи Гераклит обобщает в знаменитом положении: «мир, единый из всего, не создан никем из богов и никем из людей, а был, есть и будет вечно живым огнем, закономерно воспламеняющимся и закономерно угасающим». Это весьма образное, конкретно природное, но необычайно глубокое проникновение в самую суть «природы вещей», своеобразный прорыв к истокам самой истины. В. И. Ленин необычайно высоко ценил это высказывание Гераклита. Величайший из мыслителей, корифей материалистической диалектики, касаясь этого высказывания эфесца, писал: «Очень хорошее изложение начал диалектического материализма»³.

Большая заслуга древнегреческого мыслителя состоит и в том, что им были разработаны некоторые основополагающие идеи материалистической теории познания. Какова цель мышления, какова цель познания? — спрашивал Гераклит. И его ответы весьма характерны для оценки творчества этого выдающегося ученого.

Цель познания — изучить окружающий мир. «Природа, — говорил Гераклит, — лю-

бит скрываться». Это выражение могло бы послужить эпиграфом к истории любой науки. Много нужно было изучить каждому поколению ученых, и много должно было пройти веков, прежде чем природа открыла некоторые свои тайны.

Догадка верная. Маркс указывал, что если бы сущность вещей лежала на поверхности явлений, совпадала бы с явлением, то не нужна была бы никакая наука. Но в том-то и дело, что «природа любит скрываться», она полна тайн, и почти всегда открытие нового служит лишь прологом к открытию других, еще более глубоких и неожиданных тайн, которые природа скрывала в своих недрах. Сложен и противоречив путь познания, путь науки, сложна и противоречива история естествознания; сколько странных заблуждений, трагических ошибок, неоправдавшихся расчетов и горьких разочарований, и в то же время сколько фантастически огромного труда, сделанного десятками поколений ученых, вдохновенных озарений, рожденных мощным напряжением мысли, сколько блистательных побед человеческого разума «над всеми тайнами земли и неба».

«Мышление — великое достоинство, и мудрость состоит в том, чтобы говорить истинное и чтобы, прислушиваясь к природе, поступать с ней сообразно». Прекрасная и верная гераклитовская мысль: чтобы успешно шел процесс познания, надо «прислушиваться к природе». «Моим учителем, — гордо заявлял Гераклит, — является природа сущего». Великолепные слова, полные веры в человека и могущество его мысли! И как ничтожно в сравнении с ними трусливое бормотание современных фидеистов разных мастей и толков «о божественном откровении», якобы дающем человеку знание.

Гераклит понимает, что между человеком, познающим природу, и природой с ее тайнами — сложное взаимодействие. Для него очевидно, что познание — это процесс, и древний мыслитель обращает внимание на две ее стороны: чувственной и рациональной. Эфесец высоко ценит показания чувств. «Я предпочитаю то, что можно увидеть, услышать...». Но важно, чтобы то, что получено органами чувств (что было «увидено и услышано») было изучено, исследовано при помощи разума, души. А если нет обработки чувственных данных разумом, если, как говорил Гераклит, кто-либо «имеет грубые психеи» (т. е. человек не умеет обдумывать своих наблюдений, анализировать, иссле-

¹ В. И. Ленин. Соч., т. 38, стр. 344.

² Там же, стр. 344.

³ В. И. Ленин. Соч., т. 38, стр. 347.

довать их), то для таких людей глаза и уши — «плохие свидетели». В познании, учил Гераклит, нужно идти дальше непосредственного свидетельства чувств, вглубь явления. Нужно «познать скрытую гармонию» (скрытую от непосредственного чувственного наблюдения).

Что же такое душа для Гераклита, что представляет собой тот орган, который дает возможность анализировать свидетельства чувств?

К сожалению, наши данные об этой стороне учения Гераклита незначительны, и мы не можем восстановить полную картину того, как он представлял себе рациональные моменты познания. В древности говорили, что Гераклит сравнивал психею (душу) с пауком, а тело с паутиной. Подобно тому, как паук, находясь посередине паутины, чувствует, что муха повреждает какую-либо ее нить, он быстро туда бежит, как бы заботясь об исправлении нити, так и человеческая психея, если какая-либо часть тела повреждена, постоянно туда устремляется, как бы не перенося повреждение тела, с которым соединена крепко и соразмерно. Это замечательное сравнение: органы чувств, тело — своего рода паутина, которая улавливает, получает впечатления от внешнего мира, а душа, разум — паук, реагирующий на всякое раздражение паутины. Пусть эти рассуждения наивны, но они глубоки и проникательны. Попытаться показать механизм взаимоотношений органов чувств и разума, основываясь на ничтожных физиологических знаниях того времени, представить этот механизм материалистически — уже одно это было огромной заслугой Гераклита.

Не менее значительно указание Гераклита на необходимость диалектического подхода к самому процессу познания. До тех пор, пока люди не владеют умением мыслить диалектически, от них «скрыто то, что они делают».

При этом интересна мысль Гераклита об относительности оценок и понятий. «И добро и зло (одно)... Болезнь приятным делает здоровье, зло — добро, голод — насыщение, усталость — отдых... Морская вода — чистейшая и грязнейшая: рыбам она пригодна для питья и целительна, людям же — для питья непригодна и вредна».

Каким же образом, несмотря на еще весьма низкий уровень развития знаний об окружающем мире, стало возможным такое удивительное по глубине «прозрение» Гераклита

в самую суть «природы вещей»? Какова та объективная предпосылка, которая лежала в основе этих достижений, столь перспективных для дальнейшей истории человеческой мысли?

Ответ на эти вопросы дал Энгельс, раскрывший не только характерные особенности учения Гераклита, но и развития науки в целом.

«Когда мы мысленно рассматриваем природу или человеческую историю, или нашу собственную духовную деятельность, — писал Ф.Энгельс, — то перед нами сперва возникает картина бесконечного сплетения соединений и взаимодействия, в которой ничто не остается неподвижным и неизменным, а все представляется движущимся, изменяющимся, возникающим и исчезающим. Таким образом, мы видим сперва общую картину, в которой частности еще более или менее ступеньются, мы больше обращаем внимания на ход движения, на переходы и сцепления, чем на то, что именно движется, переходит, сцепляется. Этот первоначальный, наивный, но по существу правильный взгляд на мир был присущ древнегреческой философии и впервые ясно выражен Гераклитом: все существует и в то же время не существует, так как все *течет*, все постоянно изменяется, все находится в постоянном процессе возникновения и исчезновения»¹.

Восприятие окружающей Вселенной таковой, какая она есть на самом деле, мира и человека, такими, какими они суть в действительности — величайшая заслуга древнегреческих мыслителей. «Греки, — указывал Маркс, — навсегда останутся нашими учителями вследствие этой грандиозной объективной наивности, выставленной всякий предмет, так сказать, без покровов, в чистом свете его природы, хотя бы это был и тусклый свет»².

* * *

Таковы основные черты учения Гераклита из Эфеса, великого мыслителя древнего мира, выразившего впервые, за много веков до нашего времени, правильный взгляд на развитие мира. Один из основоположников диалектики, Гераклит вошел в историю человечества как выдающийся борец за материализм, против идеализма.

Я. Я. Поварков

Москва

¹ К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. XIV, стр. 20.

² К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. I, стр. 497.

НАЧАЛО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПРОЕКТА МОХО

В США закончена подготовка к экспериментальному глубоководному морскому бурению с целью испытания оборудования и техники, которые могли бы быть затем использованы для проекта МОХО¹. Программа экспериментального бурения возглавляется д-ром Аланом Т. Уотерманом, директором Национального научного фонда США, и д-ром Детлефом В. Бронком, президентом Исследовательского совета национальной Академии наук США.

Конечная задача проекта МОХО — пробурить земную кору под океаном, чтобы определить состав и физические свойства ее слоев и подстилающих пород, известных под названием мантии. Место для экспериментального бурения выбрано близ о-ва Гваделупа, у западного побережья Мексики, на глубине 12 000 футов (около 2,3 морской мили, или около 4000 м). Предшествовавшие опыты бурения были проведены на глубинах в несколько сот футов.

Контракт на экспериментальное бурение принят фирмой «Глобал Марин Эксплорейшн Компани», Лос-Анжелес, Калифорния. Осуществление основной части проекта МОХО будет зависеть от результатов экспериментального бурения, сопутствующих ему инженерных и научных исследований. Предполагается, что эта работа начнется не в самое ближайшее время, а после нескольких лет подготовки.

Почти все предшествующие опыты морского бурения проводились на глубинах менее 100 футов (30 м), с использованием специальных платформ, которые устанавливались непосредственно на дне. С заякоренного судна на глубине 400 футов (133 м) была пробурена скважина глубиной в 10 000 футов (3000 м).

В осуществляемом эксперименте бурение будет проведено с незаякоренного судна, неподвижность которого обеспечивается большими заборными двигателями. Глубина бурения будет приблизительно в 30 раз больше, чем в прежних опытах.

¹ Из отчета Организационного комитета по проекту исследований верхней мантии Земли при Американском Геофизическом Союзе.

¹ См. «Природа», 1960, № 1, стр. 87—88; 1961, № 6, стр. 46—47.

Место для экспериментального бурения выбрано в точке с координатами 29° с. ш. и 117°30' з. д. Предварительно был обследован район бурения, произведен эхолотный промер и сейсмоакустическое зондирование, а также собраны пробы грунта, показавшие, что дно сложено рыхлыми осадками мощностью 500 футов (150 м), подстилаемыми твердыми породами.

Бурение будет осуществлено стандартным роторным методом, который обычно используется на суше в нефтяной промышленности. Главная задача бурения — установить возникающие при работе аппаратуры усилия и нагрузки, действующие на корабль и буровые трубы, определить оптимальную скорость вращения буровых труб и необходимый вес бура. Вся скважина как бы оторвана от корабля, и лишь сама буровая колонна связывает корабль с дном океана. Таким образом, если бы буровая колонна была поднята наверх, то найти скважину вновь было бы уже невозможно. Поэтому все операции с колонной, измерения и взятие проб будут проведены при помощи инструментов, опускаемых в буровую колонну на кабеле или тросе. Для бурения намечено использовать алмазное сверло, независимо от того, на каких породах идет бурение — на мягких или твердых.

Предварительные исследования показали, что корабль может удерживаться на одном и том же месте при помощи дизельных двигателей, укрепленных по четырем сторонам корабля. Положение его будет определяться относительно кольца из четырех или пяти заякоренных бус, удерживаемых якорным тросом на глубине в несколько сот футов ниже уровня воды. При этом ожидается, что отклонение бус от их среднего положения, которое вызывается океаническими течениями, будет минимальным.

Буи снабжаются передатчиками, которые передают звуковые волны в воде в направлении корабля, находящегося в центре круга бус. Электронное оборудование, находящееся на корабле, сможет преобразовывать полученные сигналы на расстоянии и передавать их пилоту (рулевому) для определения положения корабля относительно бус. Для того чтобы корабль удерживался в заданной

точке (все время над скважиной), пилот при помощи центрального контрольного поста будет регулировать направление и скорость подработки рулевых моторов.

Для работ на буровой станции будут направлены океанографические суда Скрипсовского океанографического института, Калифорнийского университета. На борту этих кораблей будут ученые и научные работники университетов, специалисты нефтяных компаний, сотрудники правительственных

учреждений. В работах по исследованию верхней мантии примут участие палеонтологи, геофизики, специалисты по литологии осадочных пород, микробиологи, метеорологи и физики.

Как стало известно, Национальная академия США прислала Академии наук СССР образец керна базальта, полученного при бурении с корабля «Куси» 2 апреля 1961 г. Глубина океана в месте бурения ($28^{\circ}59'$ с. ш. $117^{\circ}30'$ з. д.) — 3570 м. Образец получен на 186-м метре от дна океана.

ВИД «РЕЛЯТИВИСТСКОГО КУБА»

С появлением теории относительности стал решаться вопрос, как изменяются формы тел, движущихся с релятивистской скоростью. При этом учитывалось так называемое сокращение Лоренца (сплющивание тел в направлении движения). Но в последнее время, в связи с обсуждением проблем возможных космических путешествий, появился интерес к тому, как будут выглядеть при наблюдении или на фотографии объекты, движущиеся почти со скоростью света, при условии, что фотокамеры будут достаточно быстродействующими, чтобы запечатлеть мгновенное изображение движущихся предметов.

В № 4 нашего журнала за 1960 г. проф. С. М. Рытов в статье: «Что увидит и с чем столкнется астронавт, летящий с околосветовой скоростью?» подробно рассматривает вопрос о том, какова будет истинная и видимая форма сферы, движущейся относительно наблюдателя с околосветовой, релятивистской скоростью.

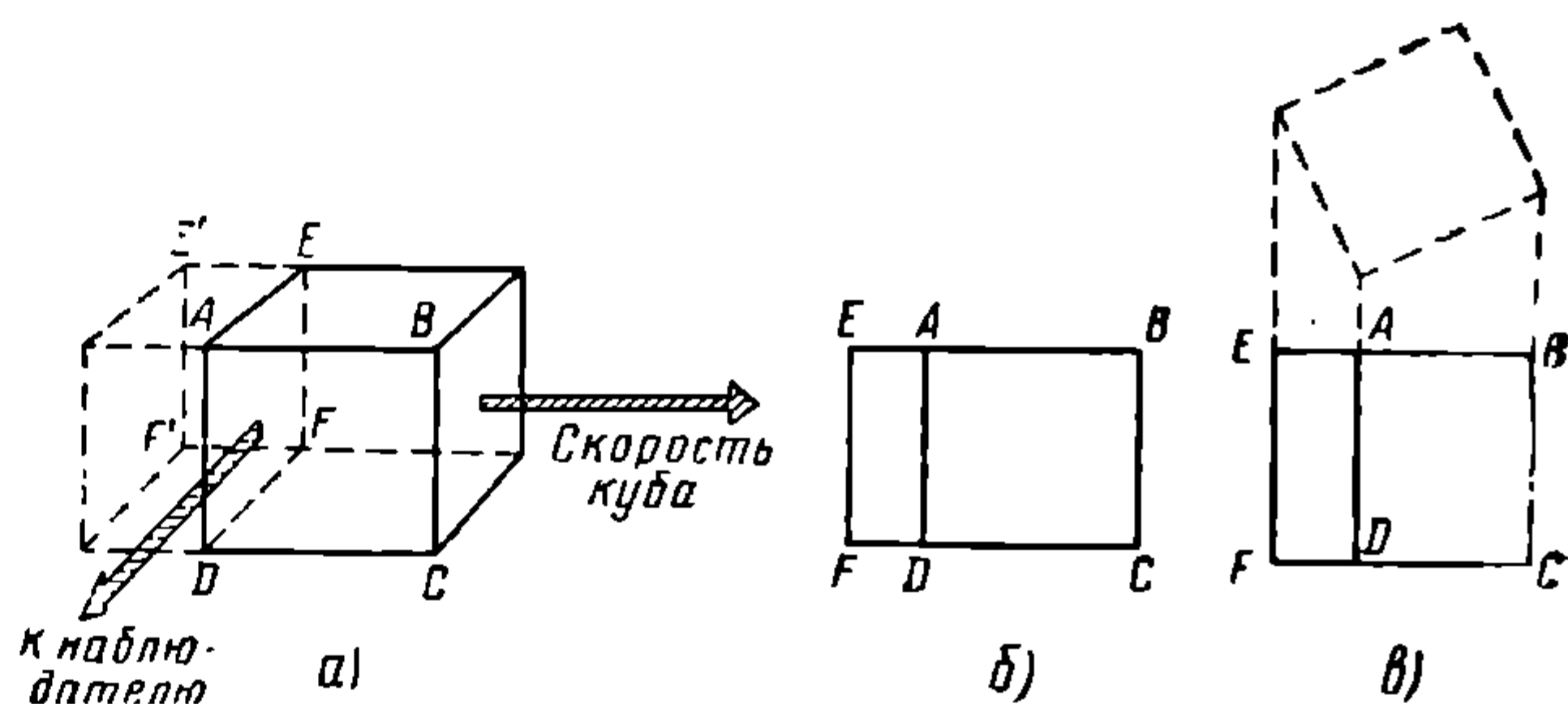
Аналогичное рассмотрение для случая пролетающего куба провел Дж. Тэррелл из Лос-Аламосской научной лаборатории (США). Его рассуждения изложены в журнале «Scientific American», v. 203, № 1, июль 1960.

Согласно теории относительности, квадратная грань куба, пролетающего параллельно своему изображению, становится прямоугольником с высотой, равной стороне куба, но с укороченным основанием. При скорости, почти равной скорости света, продольный размер должен сжаться почти полностью, и куб станет походить на лезвие ножа. Все это будет иметь место в действительности для наблюдателя, находящегося в неподвижной системе. Но увидит он, говорит Тэррелл, совершенно другую картину.

Мгновенное изображение объекта на сетчатке глаза или на фотопластинке образуется фотонами, прибывающими одновременно из всех видимых точек объекта. Это означает, что фотоны, вылетевшие из более отдаленных частей объекта, отправились в свой путь раньше, чем фотоны из менее отдаленных частей. Если объект неподвижен, разница во временах прохождения незначительна. Однако, если он движется, запаздывание приводит к искажению изображения.

Искажение происходит, например, при движении куба слева направо в поле зрения наблюдателя

(см. рис.). Предполагается, что объект достаточно мал и исходящие из всех его частей лучи почти параллельны. Если не учитывать теорию относительности, то при расположении куба прямо перед наблюдателем изображение боковой грани $ABCD$ будет квадратом.



Искажение формы куба, движущегося с околосветовой скоростью, для наблюдателя, находящегося в неподвижной системе координат: а и б — изменение вида куба, которое наблюдалось бы, если бы при больших скоростях оставалась справедливой механика Ньютона; в — изменение вида куба при учете эффектов теории относительности

В то мгновение, когда пучок фотонов вылетает из стороны AD , на том же расстоянии имеются фотоны, вылетевшие несколько раньше из задней стороны EF левой боковой грани $ADFE$. В момент вылета сторона EF находилась в положении $E'F'$. Конечно, в этот момент левая боковая грань была обращена в сторону от наблюдателя, и может показаться, что свет от этой грани не может дойти до него. Однако фотоны, испущенные этой поверхностью, могут иметь скорость и в направлении к глазу наблюдателя. Поэтому в тот момент, когда наблюдатель видит стороны AD и BC , он также видит сторону EF в ее прежнем положении. В результате, если не учитывать теории относительности, фасадная грань будет выглядеть квадратом, а левая боковая грань — прямоугольником, как будто бы левая грань куба повернулась к наблюдателю.

Однако теория относительности приводит к изменению изображения. Сокращение Лоренца уменьшает расстояние между AD и BC , так что фасадная грань тоже будет выглядеть прямоугольником. Если вычислить сокращение, то оно оказывается как раз достаточным для того, чтобы куб казался повернутым настолько, что левая боковая грань становится видной. Следовательно, объект выглядит не сплюснутым, а повернутым.

В предельном случае, когда куб движется почти со скоростью света, фасадная грань стягивается в линию. Однако куб продвигается направо на полную длину стороны как раз за то время, за которое доходит от тыльной стороны до фасадной. Таким образом, левая боковая грань выглядит теперь как правильный квадрат, а куб кажется повернутым на прямой угол.

Аналогичное рассуждение справедливо даже в том случае, если куб еще не достиг линии, перпендикулярной к плоскости наблюдателя. Если куб находится еще далеко слева, то при достаточно большой скорости наблюдатель может увидеть левую боковую грань, а фасадная грань будет соответственно укорочена. Правая боковая грань, на которую наблюдатель как будто бы смотрит, остается невидимой.

При очень высокой скорости, следовательно, куб как бы поворачивает свою левую грань к наблюдателю задолго до того, как поравняется с ним. Эта картина сохраняется и тогда, когда куб поравняется с наблюдателем и когда он отдаляется от него.

А. А. Садыкин
Москва

ОБЕСФТОРЕННЫЕ ФОСФАТЫ

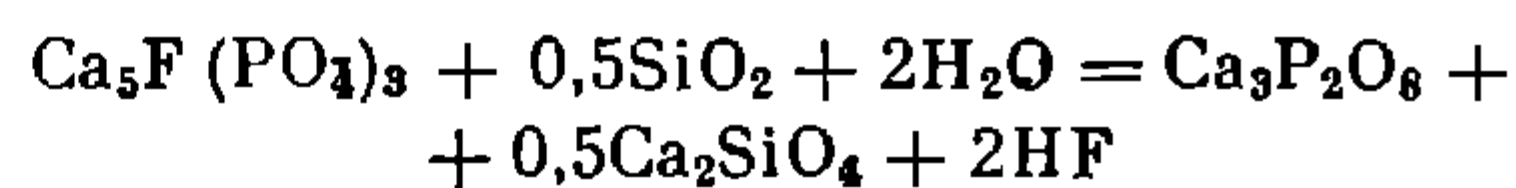
В последние годы экспериментально установлено, что фосфаты кальция — очень эффективная кормовая добавка, которая стимулирует продуктивность и сохраняет здоровье сельскохозяйственных животных. Так, в животноводстве США потребление преципитатов, трикальцийфосфатов и костяной муки достигает 340 тыс. t в год. Не меньшее количество кормовых фосфатов применяется и в других странах.

В нашей стране до недавнего времени основной фосфатной подкормкой была костяная мука. За последние годы предложены другие кормовые средства, получаемые путем химической переработки природных фосфатов. К ним относятся трикальцийфосфат и дикальцийфосфат (преципитат). Процессы производства этих продуктов довольно сложны.

Научно-исследовательский институт удобрений и инсектофунгицидов (НИУИФ) разработал и освоил новый гидротермический процесс получения кормового фосфата. Сущность его заключается в том, что природный фосфат — апатитовый концентрат — нагревается до температуры $1450-1500^\circ$ в присутствии водяных паров и небольшого количества кремнезема (песка). При этом фтор из апати-

та переходит в газовую фазу, изменяется состав и структура фосфата, который становится легко усвояемым и животными, и растениями. Отсюда и произошло название — обесфторенный фосфат. Он растворим в 2%-ной лимонной кислоте и в 0,4%-ной соляной кислоте, являющейся мерилем усвояемости фосфата.

Лабораторные исследования этого процесса показали, что присутствие кремнезема ускоряет процесс разложения гидроксилapatита и способствует образованию новых фаз, хорошо растворимых в 0,4%-ной соляной кислоте. Суммарное уравнение процесса обесфторивания может быть представлено следующим схематическим уравнением:



Технологическая схема процесса отличается простотой. Сейчас этот процесс освоен Сумским суперфосфатным заводом совместно с НИУИФ и Гипрохимом. Получаемый из апатитового концентрата обесфторенный фосфат содержит: CaO — 52,0%; P_2O_5 — 39,0% и 38% P_2O_5 , растворимой в 0,4% HCl , F — 0,2%.

Из уравнения реакции видно, что основным соединением, содержащимся в обесфторенном фосфате, является твердый раствор $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ в Ca_2SiO_4 . Это было подтверждено рентгенографическим анализом.

Опытные партии обесфторенного фосфата, полученные на шихте из апатитового концентрата и 2% кремнезема, были направлены в Институт животноводства ВАСХНИЛ, где проводились опыты по кормлению животных. Испытания показали, что обесфторенные фосфаты очень эффективная добавка в кормовой рацион, не уступающая по своим свойствам костяной муке. Поскольку потребность животноводства в кормовых фосфатах очень велика, необходимо изучить эффективность обесфторенных фосфатов, полученных из других видов фосфатного сырья: фосфоритов Кара-Тау, эстонских, егорьевских и др. В основном нужно исследовать действие примесей, паходящихся в фосфатах, на организм животных. Возможность применения фосфатов других месторождений значительно расширила бы сырьевую базу и позволила организовать их производство в Казахстане и Средней Азии.

В НИУИФ были проведены опыты по получению обесфторенных фосфатов из фосфоритов Кара-Тау двумя способами: путем спекания во вращающейся печи и плавления в циклонной печи. В первом случае к фосфориту Кара-Тау необходимо было добавить известняк, чтобы повысить температуру плавления фосфоритов и обеспечить обжиг шихты при температуре 1450° . Степень обесфторивания в этих условиях достигает 95—97%. Опытные партии этого продукта были направлены для испытания в Институт животноводства Казахской ССР. Опыты проводились с 1957 г. на трех аналогичных группах валухов рождения 1955 г., породы казахская тонкорунная. Оказалось, что добавка к общему ра-

циону 20 г костяной муки (1 группа); 25,5 г каратауского фосфата (2 группа) и 16,5 г фосфата из апатитового концентрата (3 группа) не оказывает вредного действия на организм животных. Не было обнаружено никакой разницы ни в отношении поедаемости кормов, ни в поведении и клиническом состоянии животных. Среднесуточные привесы за весь период составили по группам: в первой — 256 г, во второй 303 г и в третьей — 251 г. Скармливание овцам обесфторенного фосфата из фосфорита Кара-Тау безвредно, устраняет имеющийся дефицит фосфора в питании овец Тянь-Шаньской горной и предгорной зоны. Однако результаты первого опыта нельзя считать окончательными. Необходимы дальнейшие исследования с учетом различных рационов, сезонов года, вида, пола, возраста и физиологического состояния животных.

В 1959 г. были проведены опыты по получению обесфторенных фосфатов путем плавления фосфоритов Кара-Тау в циклонной печи. Этот процесс с технологической точки зрения очень удобен, так как скорость выделения фтора при плавлении значительно возрастает и процесс становится более интенсивным. Таким образом, исследования показали, что обесфторенные фосфаты, полученные в циклонной печи из природных фосфатов, содержащих примеси магния и кремнезема, в основном состоят из фосфатов кальция и силикатов кальция и магния. Однако окончательно решить вопрос пригодности полученных продуктов можно лишь после выяснения их действия на организм животных.

Перспективным сырьем для производства кормовых средств в районах Центральной части СССР могут служить и железосодержащие фосфаты (егорьевские фосфориты).

А. А. И о н а с с
Научно-исследовательский институт удобрений
и инсектофунгицидов (Москва)

ПОЛИАРИЛАТЫ

Из синтетических высокомолекулярных соединений за последнее время широко применяются гетероцепные сложные полиэфир. Около 70% продукции лакокрасочной промышленности нашей страны базируется на веществах полиэфирного типа. В комбинации со стеклянным волокном полиэфир дают ценный конструкционный материал, который по удельной прочности превосходит даже сталь, обладает высокой коррозионной устойчивостью и низким удельным весом. Из этого материала изготавливают различные части самолетов, автомобилей, мор-

ских судов и т. д. К классу полиэфиров относится и наиболее прочное из ныне известных синтетических волокон, названное в нашей стране лавсаном, а за рубежом — терилоном, дакроном, лаконом, светленом и др.

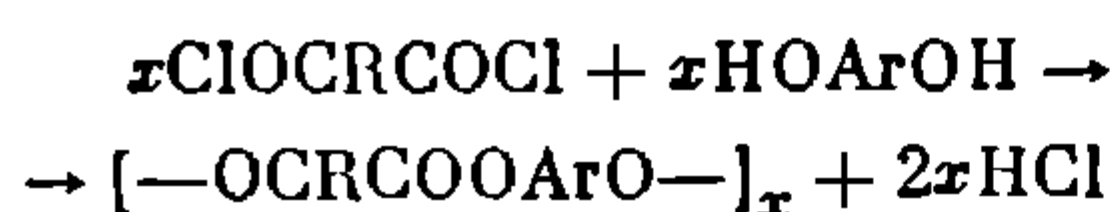
Полиарилаты — это гетероцепные сложные полиэфир двухатомных фенолов. Первые представители полимеров этого типа были получены свыше 60 лет тому назад, в 1898 г. А. Эйнхорном, который синтезировал полиарилаты угольной кислоты с гидрохиноном и резорцином. В 1902 г. Ц. А. Бишофф и

А. Хеденштрем описали получение полиарилатов щавелевой кислоты с гидрохиноном и резорцином.

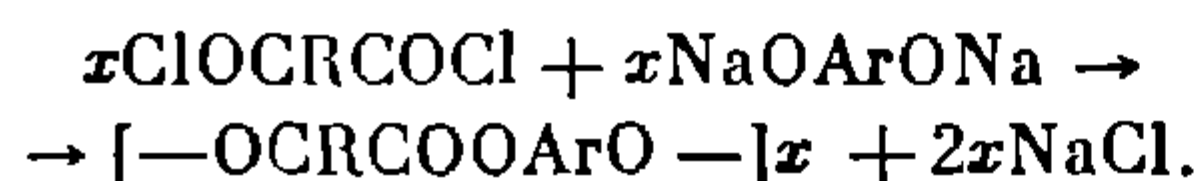
Почти одновременно в СССР, Бельгии и США за последние годы были получены отдельные представители полиарилатов ароматических дикарбоновых кислот, которые сразу же привлекли к себе большое внимание. В нашей стране этот тип полимеров успешно разрабатывается в Институте элементоорганических соединений АН СССР в лаборатории высокомолекулярных соединений, руководимой чл.-корр. АН СССР В. В. Коршаком. Полиарилатам ароматических дикарбоновых кислот свойствен ряд ценных качеств, таких как высокая температура размягчения, термическая стойкость, хорошие диэлектрические показатели, стойкость к действию химических агентов, способность образовывать прочные пленки и т. п. Есть все основания полагать, что в недалеком будущем они найдут себе широкое практическое применение.

ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛИАРИЛАТОВ

Полиарилаты синтезируются несколькими способами, но основной из них — это взаимодействие двухатомных фенолов с хлорангидридами дикарбоновых кислот. Это может быть осуществлено двумя путями: поликонденсацией двухатомного фенола с хлорангидридом дикарбоновой кислоты в расплаве или в растворе при повышенной температуре:



и межфазной поликонденсацией¹, когда реакция происходит между хлорангидридом и дикарбоновой кислоты и фенолятом двухатомного фенола:



Во втором случае реакция проводится при атмосферном давлении и низкой температуре, чаще всего при комнатной, в очень короткие сроки (минуты).

Преимущества второго метода синтеза полиарилатов совершенно очевидны. Таким путем можно получать полимеры из термически нестойких исходных веществ. Кроме того, этот метод межфазной полиэтерификации позволяет синтезировать полиарилаты значительно более высокого молекулярного веса.

¹ См. «Природа», 1961, № 7.

СВОЙСТВА ПОЛИАРИЛАТОВ

Для полиарилатов характерна высокая стойкость к действию различных химических агентов: минеральных и органических кислот, спиртов, масел, жиров, бензинов и др. По отношению к сильно щелочным соединениям, особенно к действию аммиака, полиарилаты ограниченно устойчивы.

Полиарилатам ароматических дикарбоновых кислот свойственна также устойчивость к ультрафиолетовому облучению и к действию ионизирующих излучений.

С химическим строением полиарилатов тесно связаны их физические свойства. Большинство полиарилатов не имеет строго определенной температуры размягчения: они постепенно переходят от твердого к расплавленному состоянию в каком-то интервале температур. В таблице в качестве примера приведены температуры размягчения некоторых полиарилатов.

Из таблицы видно, что температуры размягчения полиарилатов сильно зависят от строения полимерной цепи. Наивысшей температурой размягчения

Название полиарилата	Строение повторяющейся единицы полиарилата	Температура размягчения
Полиарилат ТГ	$-\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-$	до 500° не плавится
Полиарилат ТР	$-\text{OC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-$	270°
Полиарилат ТД	$-\text{OC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(\text{CH}_3)_2-$	350°
Полиарилат ИГ	$-\text{OC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-$	320°
Полиарилат ИД	$-\text{OC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(\text{CH}_3)_2-$	275°
Полиарилат УД	$-\text{OSO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-$	220°
Полиарилат СГ	$-\text{OC}(\text{CH}_3)_2\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-$	172°
Полиарилат СР	$-\text{OC}(\text{CH}_3)_2\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-$	38°
Полиарилат СД	$-\text{OC}(\text{CH}_3)_2\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(\text{CH}_3)_2-$	60°

обладает полиарилат гидрохинона и терефталевой кислоты (полиарилат ТГ). Температура размягчения полиарилата зависит как от строения двухатомного фенола, так и от строения дикарбоновой кислоты. Полиарилаты ароматических дикарбоновых кислот и диолов, имеющие функциональные группы в пара-положении, обладают более высокими температурами размягчения, чем полиарилаты исходных компонентов, у которых функциональные группы находятся у ароматического ядра в мета-положении. Полиарилаты ароматических дикарбоновых кислот имеют значительно более высокие температуры размягчения, чем полиарилаты алифатических дикарбоновых кислот.

Температуры размягчения полиарилатов можно изменять в широких пределах, применяя для их синтеза несколько исходных двухатомных фенолов или несколько хлорангидридов дикарбоновых кислот, т. е. получая смешанные полиарилаты.

К положительным свойствам полиарилатов ароматических дикарбоновых кислот относится и их высокая термическая стойкость.

Механические свойства однородных и смешанных полиарилатов также находятся в связи с их строением. Так, например, прочность неориентированной пленки полиарилата себадиновой кислоты и диана (полиарилат СД) составляет 450 кг/см^2 , а относительное удлинение при разрыве 530%. Прочность же пленки полиарилата терефталевой кислоты и диана (полиарилат ТД) — 610 кг/см^2 , а относительное удлинение при разрыве всего лишь 8%.

Эти данные наглядно показывают, что замена в полиарилате остатка ароматической кислоты на алифатическую сопровождается некоторой потерей прочности пленки и очень сильным увеличением эластичности полиарилата.

Механические свойства смешанных полиарилатов зависят от состава смешанного полиарилата и

от строения исходных веществ, из которых он получен. Так, например, из смешанных полиарилатов на основе резорцина, диана и терефталевой кислоты, наибольшим относительным удлинением, т. е. наибольшей эластичностью, обладает пленка полиарилата, содержащая в своем составе 60% резорцина и 40% диана. Некоторые полиарилаты обладают хорошими диэлектрическими показателями и превосходят по ним такие известные диэлектрики, как лавсан и фторопласт-3.

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИАРИЛАТОВ

В настоящее время из полиарилатов практическое применение нашел полиарилат из угольной кислоты и диана, известный под названием лексан и макролон. Этот полиарилат может быть переработан в изделия различными методами: литьем под давлением, экструзией и т. п. Он широко используется в качестве конструкционного и строительного материала для различных технических целей. Особенно его целесообразно применять там, где требуется большая прочность на удар, устойчивость в сохранении заданных размеров, теплостойкость. Перспективно также его применение для изготовления органического стекла.

Несмотря на то, что в настоящее время полиарилаты других дикарбоновых кислот еще не нашли практического применения, их высокие температуры размягчения и термостойкость, устойчивость к действию химических агентов, хорошие механические и диэлектрические показатели дают все основания полагать, что это вопрос недалекого будущего.

С. В. Виноградова

Доктор химических наук

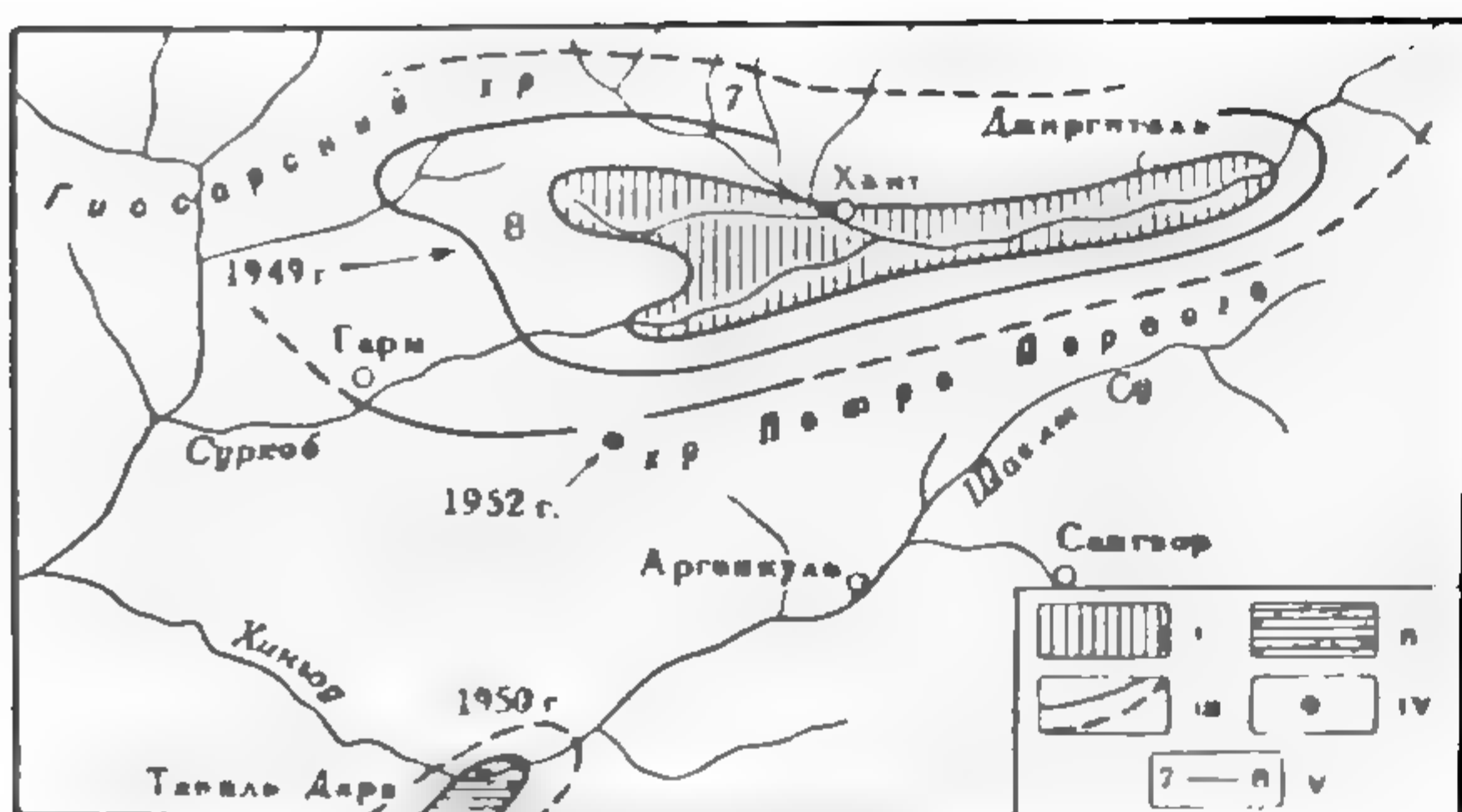
Институт элементоорганических соединений АН СССР (Москва)

СЛЕДЫ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ В ГОРАХ СРЕДНЕЙ АЗИИ

Долина Сурхоба и области, прилегающие к ней (хребет Петра I и южные отроги Гиссарского хребта), — один из наиболее сейсмически активных районов Советского Союза. Толчки небольшой силы отмечаются здесь каждый день. О частоте землетрясений можно судить хотя бы по такому примеру. За 78 дней в 1950 г. на сейсмической станции Каля-и-Ляби-Об (Таджикабад) было зарегистрировано

1271 землетрясение, большинство очагов которых располагалось в пределах Хаитской эпицентральной зоны (в устьях рек Ягман и Оби-Кабут); на станции Колонак в 1956 г. за два месяца было отмечено около 3000 толчков. Разрушительные землетрясения повторяются здесь примерно через 5—10 лет.

Рельеф местности носит на себе яркие следы сейсмических толчков. Но эти формы и процессы так



Карта землетрясений Гармской области (Таджикская ССР) в период с 1949 по 1952 г. (составил И. Е. Губин, 1953). I — 9-балльная зона Хаитского землетрясения 1949 г.; II — 7—8-балльная зона Тавильдаринского землетрясения 1950 г.; III — изосейсты (линии, соединяющие точки одинаковой сейсмичности); IV — эпицентр Кугликского землетрясения (по И. Л. Нерсесову); V — баллы

многочисленны и разнообразны, что подчас их происхождение трудно связать с движениями земной коры.

СЕЙСМИЧЕСКИЕ СРЫВЫ И РАЗЛОМЫ

Почти повсеместно на склонах коротких долин и ложбин, спускающихся к Сурхобу, можно наблюдать так называемые сейсмические срывы. Это последствия девятибалльного Хаитского землетрясения в мае 1949 г.

Срыв образуется во время сильного толчка. Он не подготавливается постепенным разрушением, как обычный обвал, хотя такого рода подготовка иногда благоприятствует его яркому проявлению.

Как же отличить обычный обвал от сейсмического срыва? Линия обрыва обычно проходит очень близко к приводораздельной части склона и, как правило, бывает параллельна бровке, т. е. верхнему краю. Толчками «поражаются» крутые части склонов, причем в самой верхней части срыва имеется наиболее обрывистый отрезок.

Размеры такого рода форм рельефа бывают различны. При этом большей ширине срыва по склону (например, 100—120 м), как правило, соответствует и большая протяженность (130—140 м), а меньшей ширине (15 м) отвечает меньшая протяженность (20 м).

По высоте верхней ступени, по числу срывов и объему смещенного со склонов материала можно судить о силе землетрясения. В связи с этим интересно отметить, что изосейсты Хаитского землетрясения вытянуты по долинам Сурхоба и Ягмана.

В том случае, когда трещины, возникающие во время толчка, перпендикулярны к поверхности скло-

на, как правило, образуются не срывы, а рвы или разломы. Глубина их достигает 6—8 м, а ширина — 30—40 м. Рвы, как правило, несмотря на извилистые и неровные очертания, вытянуты по простиранию склона. Обычно они распространены в непосредственной близости от эпицентральной зоны и, в частности, наблюдались нами в районе оз. Дарай-Хауз.

Формы и следы сейсмических воздействий на рельеф тесно связаны с составом пород. В долине Сурхоба сейсмические срывы наиболее широко распространены в лёссовых суглинках, прикрывающих плащом коренные скальные породы. Однако в центре Хаитской эпицентральной зоны они наблюдаются и на скальных выходах. Вместе с тем в районе Хаита нарушен чехол рыхлых отложений.

Вдали от эпицентра не было заметных свежих разломов в коренных породах. Однако их труднее проследить, чем сейсмические срывы в лёссах, которые светлее и хорошо выделяются.

БЫВАЮТ ЛИ СИЛЬНЫЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ В ЯСНУЮ ПОГОДУ?

Среди местного таджикского населения бытует твердое убеждение в том, что сильное землетрясение всегда связано с пасмурной погодой. Рассмотрение метеорологической обстановки накануне Хаитского землетрясения позволяет сделать некоторые догадки на этот счет.

За два дня до основного толчка (слабые толчки наблюдались несколько дней) шел довольно сильный дождь. Продукты выветривания горных пород накопились на склонах за длительный период времени, предшествовавший дождю. В момент основного толчка вся масса обломочного материала обрушилась в долины Ягмана, Оби-Кабута и их притоков. Туда же поступил и обломочный материал сейсмических срывов. По долинам рек Ягман и Оби-Кабут прошел громадный селевый поток и нанес большой ущерб населенным пунктам. Мощность селевых наносов, по-видимому, достигала 30—40 м. Громадный селевый вынос мог образоваться лишь в результате дождя, предшествовавшего основному толчку. Поскольку в памяти населения сохраняются главным образом катастрофические землетрясения, то становится понятным народное представление о связи пасмурной погоды и сильных землетрясений.

ПОДПРУЖИВАНИЕ РЕК

Днище долины р. Питаукуль (правый приток Сурхоба), несколько выше впадения в нее притока Кутургансу, заполнено на отрезке длиной около 1 км

мощными обвальными отложениями, состоящими из больших глыб и валунов.

Река врезалась в эти отложения на глубину 30—40 м. Несколько выше в прошлом произошел подпор вод р. Питаукуль. Там простирается широкая озерно-аллювиальная равнина, по виду резко отличающаяся от остальной части. С правого борта в нее спускается несколько небольших ледников туркестанского типа. Количество моренных отложений, поставляемых ими, ничтожно мало. Но существование этих ледников побудило некоторых исследователей считать отложения ледниковыми, а гряды конечно-моренным валом.

Е. Я. Ранцман и автор статьи, работавшие в долине р. Питаукуль, пришли к выводу о сейсмическом происхождении этого вала, возраст которого, по-видимому, древнее Хаитского селя. Обвальное происхождение подтверждается хорошо заметными стенками срыва с левого борта долины и общей крутизной бортов, достигающей до 70° (средняя крутизна 45—50°).

При впадении р. Оусафет в Ярхыч у кишлака Кызыл-Крым наблюдается большой обвал. Небольшая долина заполнена хаотическим нагромождением обломков величиной до 2,5—4 м. Местами поверхность обвала уже задернована. Видимо, этот обвал образован землетрясением, которое произошло раньше Хаитского.

Последствия Хаитского землетрясения были бы менее катастрофичными, если бы эпицентр земле-

трясения находился в верховьях речных систем Ягмана и Оби-Кабута. Но он располагался в устьевых частях рек. Это вызвало все увеличивающееся поступление обломочного материала вниз по долинам, что привело, в свою очередь, к подпруживанию рек и необычайно высокому селевому валу.

В водораздельной части хребта Петра I, по данным сейсмических станций, также наблюдаются сгущения эпицентров землетрясений, но такое сочетание представляется более благоприятным в смысле безопасности близлежащих кишлаков, потому что мощность селевого вала при движении по речной долине уменьшается.

* * *

Таким образом, можно считать, что сейсмические формы рельефа находят свое отражение в генетической классификации форм рельефа. Внешнее сходство, например, обычного и сейсмического обвалов не может служить основанием для отнесения их к одной генетической группе. В первом случае обвал подготавливается различными процессами — подмывом рекой, волновой абразией, в то время как во втором — такая подготовка необязательна. По-видимому, сейсмические формы рельефа следует отнести к группе типов первично-тектонического рельефа¹.

Г. А. Сафьянов
Москва.

¹ См. И. С. Щужин. Общая морфология суши, Изд-во МГУ, 1960.

ПОД ДЕЙСТВИЕМ РЕЧНОГО ЛЬДА

Реки играют значительную роль в изменении поверхности земного шара. Как известно, их работа имеет две стороны — разрушительную (эрозионную) и созидательную (аккумулятивную), тесно связанные между собою. Рассмотрим наиболее характерные проявления деятельности рек на примере бассейна Енисея.

Плоские валунные накопления и аллювиальные мостовые. Часто берега Нижней Тунгуски покрываются валунными и глыбовыми отложениями, уходящими под меженный уровень реки. На них видны следы обработки водой — углы и грани их сильно притуплены, часто округлы, размеры от 0,3 м до 1 м (рис. 1). Местами верхние их части срезаны истирающим действием речного льда под одну поверхность и тогда они образуют своеобразные аллювиальные мостовые. Крупные валуны, плотно сидящие в почве, имеют сглаженные стороны со следами ледниковых царапин; обращены они вверх по те-

чению реки, перовные же, обломанные стороны обращены вниз по течению (рис. 2). Прочные коренные породы там, где они обнажаются из-под покрова аллювия, также истираются паводковыми льдами и покрыты параллельными штрихами.

В формировании этого типа накоплений основную роль играет донный лед, облегчающий их перемещение по дну. Однако существенное значение имела переносящая деятельность и поверхностного речного льда. Так, несколько выше впадения р. Северной, на левом берегу Нижней Тунгуски, где нами наблюдалась крупная глыба, по-видимому, совсем недавно вынесенная на дерн плавучим льдом.

Паводковые валунно-галечные косы — корги отличаются от предыдущих образований лишь формой накопления. Они также начинаются плоским покровом галечника и валунника, полого покатым к реке. Вниз по течению мощность этого покрова посте-



Рис. 1. Речные отложения (плоские валунные накопления) на берегу Нижней Тунгуски

пенно увеличивается, достигая максимальной, и резко падает в месте, где корга в виде косы вдаётся в реку (рис. 3). Крутой склон корги, обращен-

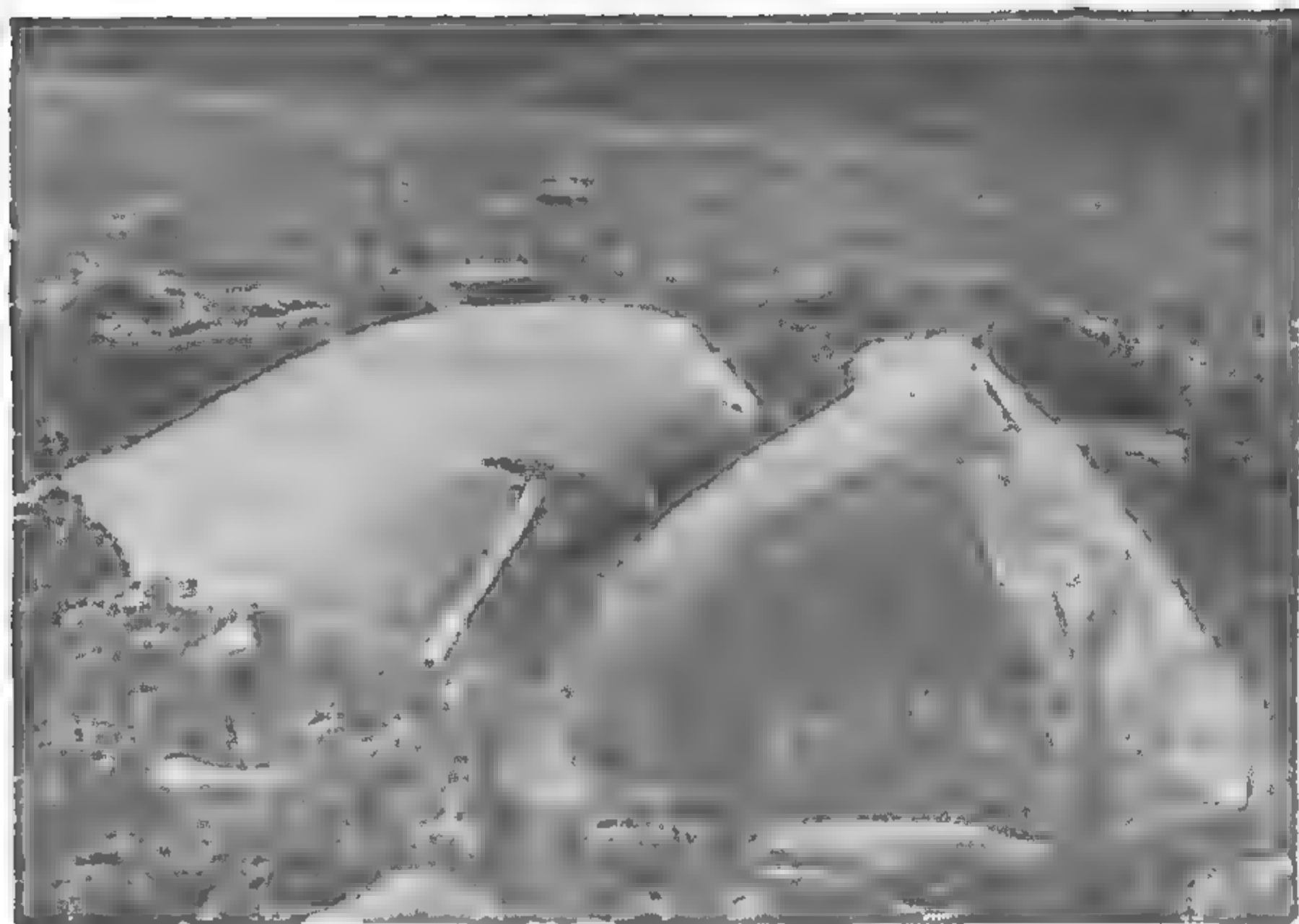


Рис. 2. Истрихованный речным льдом валун на пойме Нижней Тунгуски

ный вниз по течению реки, имеет угол наклона до 30° ; максимальная высота его над меженным уровнем реки около 10 м. Корги образуются в тех участках берегов, в которые бьет основная струя речного потока, и кончаются в месте, где струя отклоняется к противоположному берегу. В образовании корг большое участие принимает донный лед. Плоские валунные накопления и корги развиты на берегах Нижней Тунгуски (на Енисее они встречаются, но реже и не так типичны).

Устьевые береговые валы. В устьях многих притоков Нижней Тунгуски и Хантайки наблюдаются береговые валы, сложенные галечником и валунником, которые отгораживают долины притоков от долин главных рек. Высота этих валов соответствует высоте максимальных половодий; над плоскими террасами долин притоков они возвышаются до 2—3 м и более. Устьевые береговые валы резко отклоняют течения даже довольно крупных притоков, небольшие притоки пропиливают валы узкими овражками, а иногда просто теряются между камнями, не пересекая их.

Паводковые валунно-галечные валы — кекуры — преимущественно валунно-глыбовые валы, лежащие значительно выше меженного уровня вдоль берегов крупных рек на песчано-глинистых отложениях террас или на прочных породах коренных берегов (как, например, на правом берегу Енисея близ д. Сухая Тунгуска и ниже устья р. Сухая Тунгуска). И. А. Лопатин (1871) описал кекуры на берегах Нижнего Енисея, причем он полагал, что они образуются вследствие напорного действия речного льда, сдвигающего глыбы и валуны в одном направлении — в сторону от берега. Не отрицая напорного действия речного льда, мы все же основную причину образования кекуров видим в переносах деятельности поверхностного речного льда. Об этом свидетельствует перенос крупных глыб речным льдом, нахождение валунов и глыб различного состава на чуждых им породах и, наконец, приуроченность максимальных скоплений к уровню подъема паводковых вод.

Кекуры типичны для берегов Енисея там, где напор речных льдов во время ледохода особенно силен. Для Нижней Тунгуски и Хантайки кекуры не типичны, вероятно, потому, что они маскируются здесь массовым накоплением крупнообломочного материала, образовавшимся другим путем.

Паводковые бархановидные валунные скопления. В районе дер. Плахино (между г. Игаркой и устьем р. Хантайки), на правом берегу Енисея мы обнаружили аккумулятивное образование, встречающееся гораздо реже. На плоском, едва поднимающемся над водой выходе известняков и доломитов докембрия возвышается холм, сложенный крупными валунами и глыбами (рис. 5). Ширина холма

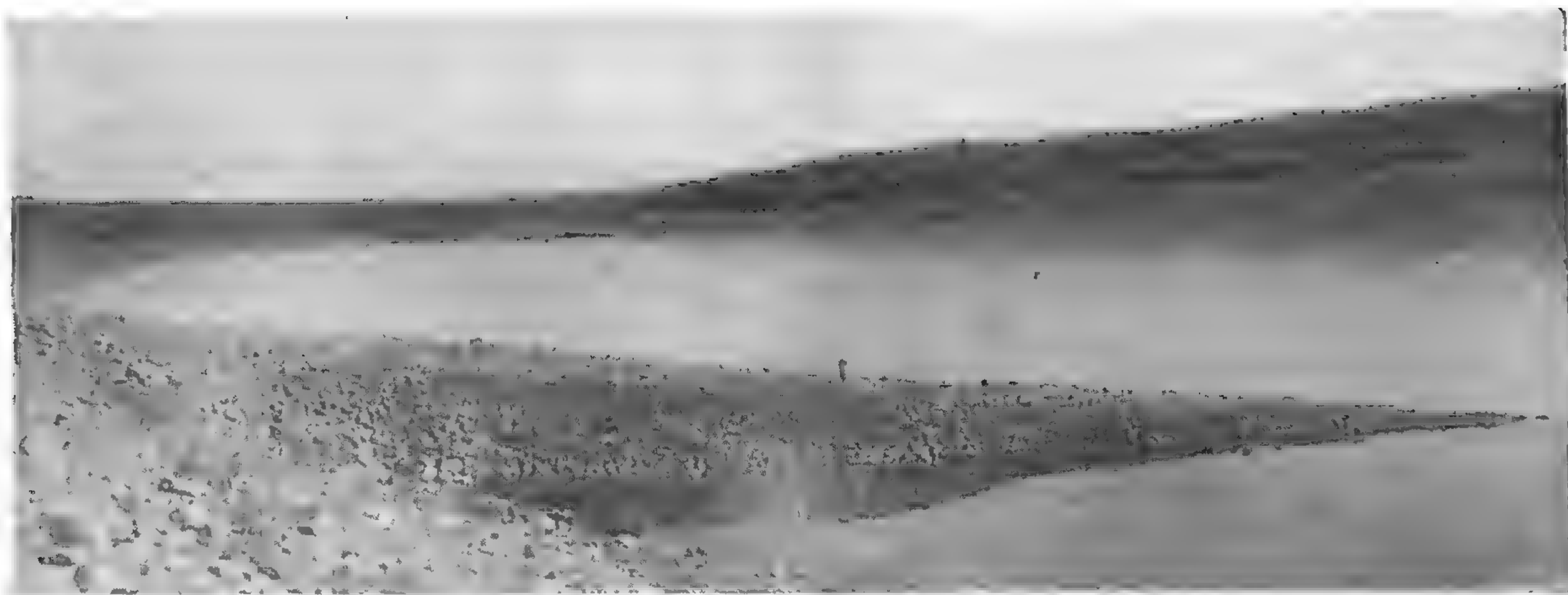


Рис. 3. Галечно-валунная коса (морга) на Нижней Тунгуске

примерно 100 м, максимальная длина — 150 м, высота от уровня воды в реке до 17 м, непосредственно же от основания холма — около 14 м. Холм наложен на цоколь из коренных пород. Он имеет закругленную форму на стороне, обращенной вверх по течению реки. Здесь высота холма наибольшая. На стороне, обращенной вниз по течению, холм распадается на два рога, снижающихся к своим окончаниям; более длинный из них находится дальше от реки (рис. 4).

Самая высокая передняя часть холма сложена наиболее крупными глыбами почти исключительно из пород трапповой¹ формации. По своему облику и размерам они не отличаются от глыб и валунов, слагающих кекуры. На поверхности крупных валунов и глыб кое-где есть небольшие скопления обычной гальки. Плавниковый лес встречается почти до самой верхней части холма.

Центральная часть бархановидного холма понижена по сравнению с его краевыми частями на 2—3 м; здесь на мелкоземме между крупными глыбами растут кустарники и травы, на внешних склонах их нет. Вся эта максимально обтекаемая форма холма свидетельствует о том, что он создан аккумулятивной работой главным образом поверхностного речного льда во время прохождения паводковых вод. Большое скопление крупных глыб и валунов на этом холме особенно отчетливо свидетельствует о том, что они могут перемещаться льдом вдоль берегов.

Какие же выводы можно сделать из описанных фактов?

Прежде всего, суровые климатические условия

сильно изменяют характер работы реки. Тяжелый поверхностный и донный лед, главным образом во время половодий, переносят к берегам рек грубообломочные породы, образующие большие аккумулятивные накопления. Они в известной степени (по составу отложений) сходны с аллювием горных рек или даже моренными накоплениями ледников, но их формы своеобразны. Выявление их

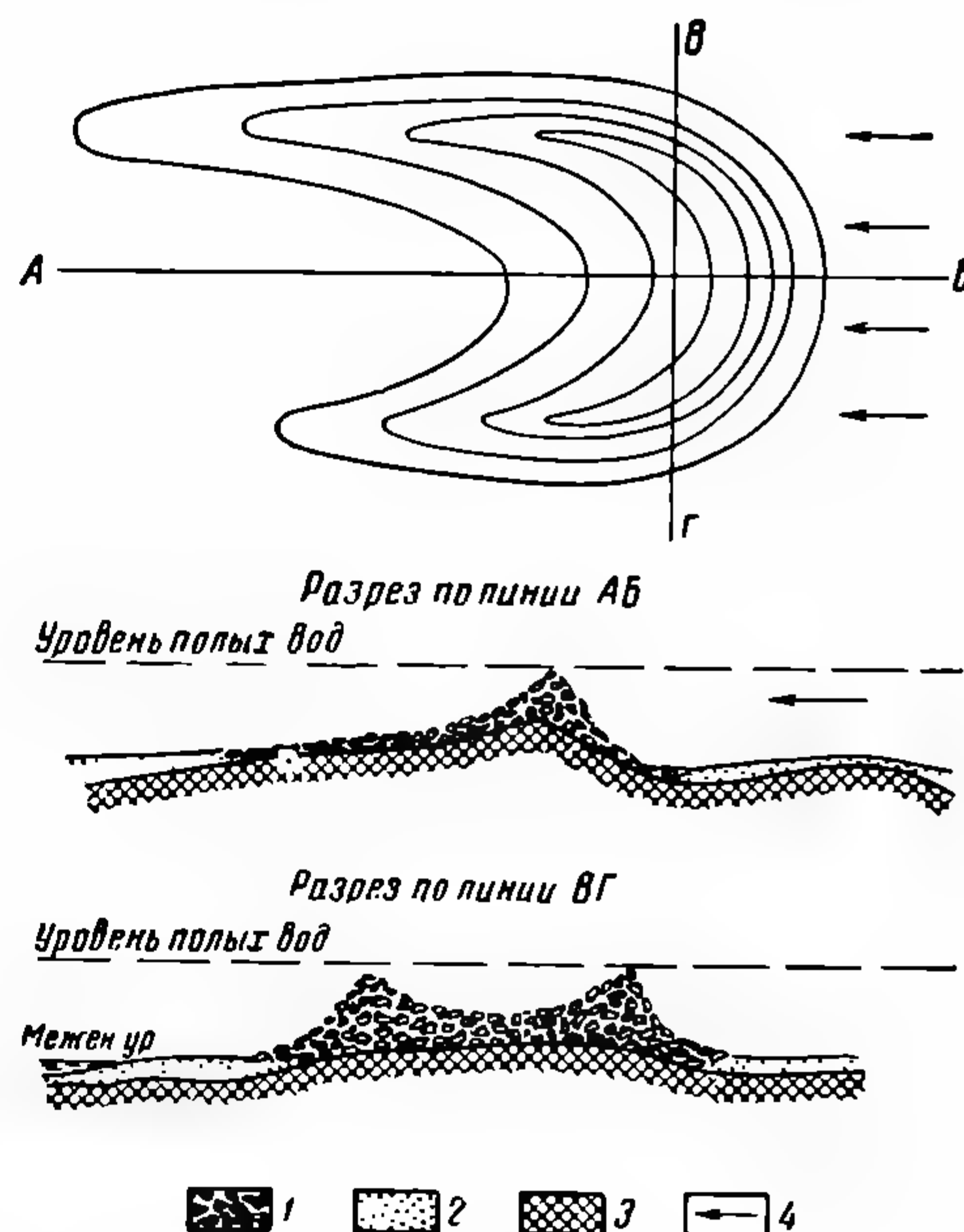


Рис. 4. Схема бархановидного валунного скопления в плане и в разрезах. 1 — глыбы и валуны; 2 — песчано-галечные отложения; 3 — коренные породы; 4 — направление течения паводковых вод

¹ Траппы — общее название прочных, темного цвета, основных пород (долеритов, диабазов, диабазовых порфиров, базальтов и др.), развитых на платформе и образовавшихся в процессе определенного цикла магматизма.

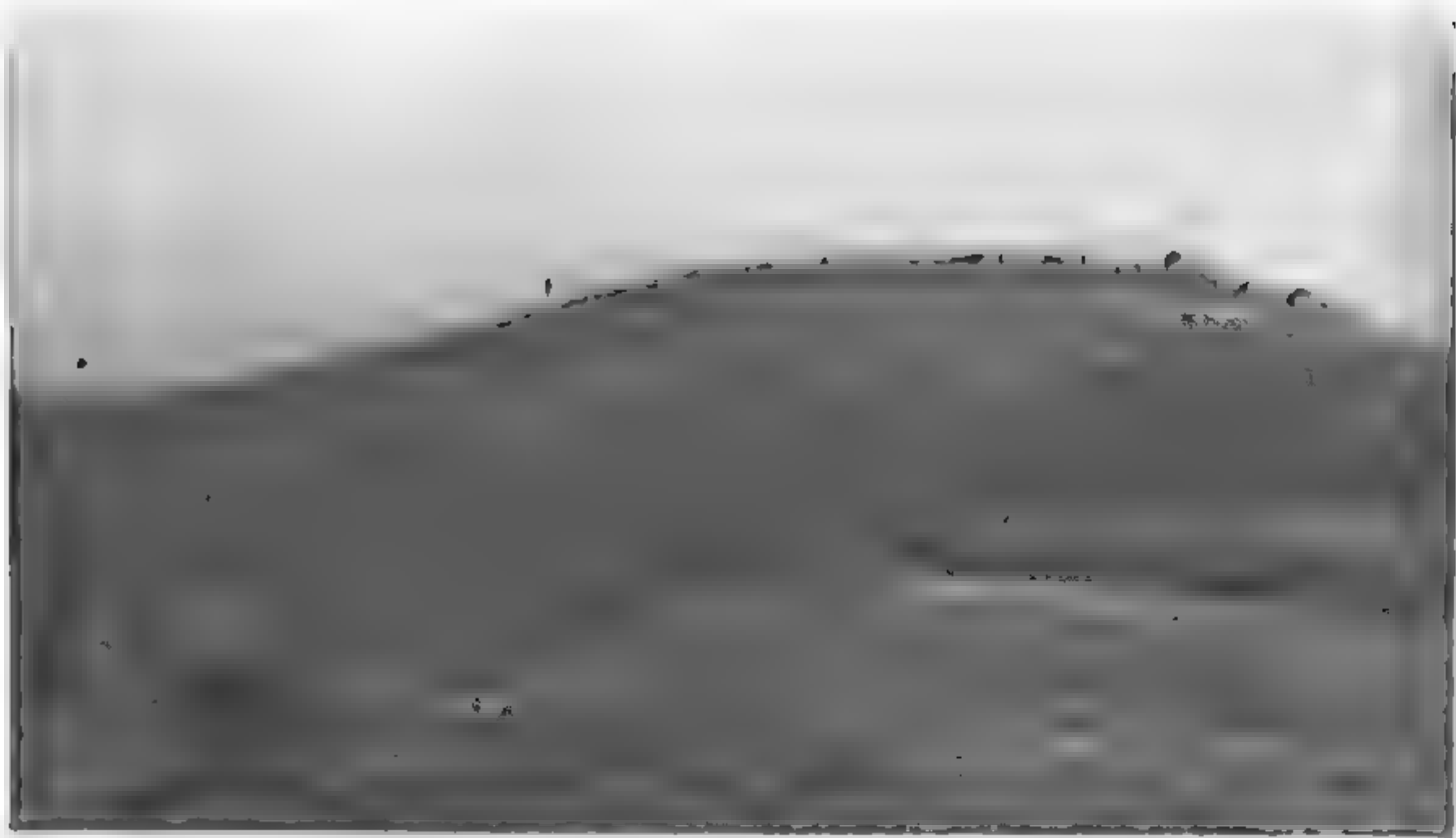


Рис. 5. Общий вид бархановидного валунного скопления

важно при изучении древних отложений, часто погребенных под более молодыми осадками.

Исследования показывают, что поверхность нашей планеты переживала периоды, когда мощные покровы льдов занимали огромные площади в северных и даже умеренных широтах. Эти льды оста-

вили после себя скопления грубообломочного материала со следами штрихов (шрамов) на переносимом материале, а также и на коренном ложе, по которому двигался ледник. Однако и речные льды в суровых климатических условиях могут создавать образования, сходные с аккумулятивными накоплениями, оставленными древними ледниковыми покровами. Это следует учитывать при строительстве. Кроме того, прочность проектируемых долговременных сооружений, в частности гидротехнических, должна рассчитываться с учетом разрушительной силы напора паводковых вод и переносимых ими льдин. С другой стороны, в процессе заноса водохранилищ осадками велика роль скоплений крупнообломочного материала перед плотинами, и это надо иметь в виду, предупреждая возможные осложнения после их затопления.

К. В. Курдюков
Кандидат географических наук

Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова

ДИЕГО-ФАКТОР И АНТРОПОЛОГИЯ

Несколько лет тому назад было сделано открытие, которое сначала прошло незамеченным, но впоследствии привлекло внимание широких кругов научной общественности многих стран. Речь идет о новом антигене, который был обнаружен в крови одного ребенка по имени Диего, из г. Каракаса (Венесуэла). Присутствие этого антигена в крови человека было названо по имени ребенка — Диего-фактором крови. Самое интересное то, что это открытие, относящееся к области медицины, приобрело немалое значение в антропологии и этнографии.

Само по себе открытие Диего-фактора не было неожиданным: подобные характеристики крови были известны медицине уже давно. Еще в 1940 г. американскими учеными К. Ландштейнером и А. Винером было опубликовано сообщение о так называемом резус-факторе, который был обнаружен у обезьян породы резус. Оказалось, что резус-фактор свойствен и человеку. Около 85% людей дают положительную реакцию на резус-фактор, или, как говорят медики, «резус-положительны». Остальные 15% человечества считаются резус-отрицательными.

Резус-фактор, который представляет собой постоянную характеристику крови, в некоторых случаях играет не менее важную роль для человека,

чем групповые особенности крови. Если, скажем, резус-отрицательному человеку часто переливать резус-положительную кровь, то в его крови вырабатываются специфические антитела, способные склеивать (агглютинировать) его эритроциты. В результате могут наступить тяжелые, нередко смертельные осложнения. Известны случаи, когда несовместимость крови матери и отца по резус-фактору приводила к гемолитической желтухе¹ новорожденных.

Если отец ребенка резус-положителен, а мать резус-отрицательна, то плод нередко оказывается резус-положительным. Тогда в крови матери вырабатываются защитные резус-антитела, вызывающие гемолиз эритроцитов ребенка. В итоге либо наступает смерть плода, либо ребенок рождается с ярко выраженной картиной гемолитической желтухи или анемии. Быстрое развитие болезни обычно приводит к гибели новорожденного в первые же дни его жизни. Ребенка можно спасти только перелив ему резус-отрицательную кровь. Вот почему при переливаниях крови, особенно повторных, необходимо учитывать не только групповую несовместимость крови донора и реципиента, но и их ре-

¹ Болезненное состояние, сопровождающееся разрушением красных кровяных телец.

зус-принадлежность, для установления которой ставится специальная реакция.

С точки зрения медицины, хорошо изученный резус-фактор и недавно открытый Диего-фактор представляют собой, по-видимому, аналогичные явления. Именно поэтому изучение Диего-фактора развивалось в том же направлении, как когда-то исследование резус-фактора. Но при этом были обнаружены и интересные особенности Диего-фактора, которые привели к замечательным научным результатам.

Прежде всего, испытаниям на Диего-принадлежность подверглись жители города, и было сделано новое открытие. У 266 жителей г. Каракаса Диего-фактор был обнаружен. Оказалось, что все Диего-положительные лица имели ярко выраженные внешние признаки индейского происхождения. На этом основании исследования были распространены и на южно-американские индейские племена. Результаты превзошли все ожидания: почти во всех случаях было установлено присутствие Диего-фактора. Особенно часто он встречался у представителей одного бразильского племени, живущего почти в полной изоляции от внешнего мира. Здесь 54,17% представителей племени оказались Диего-положительными.

Тогда исследованиями был охвачен целиком американский континент, от Магелланова пролива до Аляски. Выяснилось, что Диего-фактор находится в непосредственной связи с национальной принадлежностью той или иной группы населения. Например, у эскимосов восточной Канады Диего-фактор до сих пор не обнаружен, в то время как он очень часто встречается у американских жителей японского и китайского происхождения. Эти результаты удивительно хорошо совпадали с этнографической теорией, согласно которой американские индейцы происходят от монголоидных народов, когда-то населявших Азию. Что же касается отсутствия Диего-фактора у эскимосов, то это подтверждало ранее полученные экспериментальные данные. Дело в том, что наукой установлена генетическая обусловленность присутствия бета-аминоизомасляной кислоты в человеческих выделениях (моче). Эта кислота была обнаружена у 56% индейцев Атабаски и только у 23% канадских эскимосов. Подобного рода исследования, в сочетании с изучением Диего-фактора, заставили сделать вывод, что эскимосы и индейцы не имеют общего происхождения.

Диего-фактором заинтересовались этнографы и антропологи. Ведь если Диего-фактор столь же устойчив при наследовании, как и резус-фактор, то это может дать в руки ученых ключ к многим загадкам природы, связанным с происхождением, эволюцией и миграцией национальных групп, при-

чем новый метод гораздо более точен, чем все существовавшие до сих пор.

Метод был неоднократно испытан и во многих случаях дал интересные результаты. Например, в 1955 г. Диего-фактор был найден у ребенка польского происхождения, а затем и у некоторой части польского населения Милуоки. Откуда у славян монголоидный наследственный признак? На этот вопрос ответ дает история. Более 700 лет тому назад Восточная Европа, как известно, подверглась монгольскому нашествию. Полчища завоевателей проникли и в земли западных славян. Там, на польских землях осели пришельцы из далеких монгольских степей. Они, по-видимому, и были предками тех американских выходцев из Польши, у которых обнаружен Диего-фактор.

Новый метод исследования поставил под сомнение знаменитую теорию Тура Хейердала, с которой читатели знакомы по его увлекательной книге «Путешествие на «Кон-Тики». Согласно этой теории, о-ва Полинезии были когда-то заселены индейцами, приплывшими много столетий тому назад на своих самодельных плотках через Тихий океан с побережья современного Перу. Для проверки правильности выдвинутой им гипотезы, автор, с небольшой группой единомышленников предпринял полную опасных приключений экспедицию на самодельном плоту, по маршруту, который совпадал с предполагаемым путем американских индейцев к Полинезийским островам. Сенсационный успех рискованного эксперимента, казалось, полностью выбил почву из-под ног противников интересной этнографической теории отважного норвежского исследователя. И вот тут-то Диего-фактор, как метод этнографических исследований, привлек внимание ученых. Если правильна теория Хейердала, то естественно предполагать присутствие Диего-фактора у полинезийцев, поскольку этот фактор, как уже упоминалось, очень часто встречается у аборигенов Южной Америки. Однако по сообщению английских исследователей, Диего-фактор у 80 жителей Восточной Полинезии не обнаружен. Те же самые результаты дали исследования на «Диего-принадлежность» 92 представителей племени маори, переселившихся в Новую Зеландию из Полинезии и говоривших на одном из полинезийских языков. Это, пожалуй, довольно веский аргумент в руках противников теории Т. Хейердала.

Так маленькое открытие в области медицины превратилось в весьма эффективный метод антропологических и этнографических исследований и завоевало себе прочную репутацию среди ученых многих стран мира.

Л. В. Б о б р о в , А. Х. Т а м б и е в

Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова

СЛИВУ УССУРИЙСКУЮ—В САДЫ СИБИРИ

Слива уссурийская, относящаяся к роду *Prunus* (настоящих слив), в диком виде на территории СССР не найдена. Распространена она на Дальнем Востоке; здесь она одомашнена и представляет собой основной вид из всей группы косточковых пород. В Амурской области слива занимает по распространению второе место среди плодовых и культивируется во всех районах.

По мнению многих исследователей и исходя из опыта выращивания сливы уссурийской, наибольший интерес она представляет для Восточной Сибири, где вполне возможна ее промышленная культура. Степные малоснежные районы этого края для нее более благоприятны, чем таежные, многоснежные места. М. А. Лисавенко считает, что наиболее благоприятная область распространения сливы уссурийской — на восток от Новосибирской области. Западнее Новосибирской области эта слива усту-

пает другому виду — так называемой карзинской сливе.

И. В. Мичурин проявлял большой интерес к сливе уссурийской, используя отборные ее формы для выведения новых, более зимостойких сортов. Большую работу по изучению и селекции сливы проводил на Дальнем Востоке Н. Н. Тихонов. Он отобрал несколько форм сливы уссурийской, которые в настоящее время распространены во многих садах Приморья. Позднее на Красноярской, Алтайской и других опытных станциях по садоводству и некоторыми садоводами-опытниками был выведен ряд сортов, главным образом путем отбора из посева косточек.

Слива уссурийская представляет собой дерево или кустарник высотой в 2—4 м. Крона округлая или округло-вытянутая, иногда раскидистая, различной густоты; ветвление в большинстве случаев сильное. Листья различной величины, округлой, продолговато-овальной, обратно-яйцевидной формы, по краям мелко- и крупнопильчатые, с заостренной или туповатой верхушкой. Верхняя часть листа гладкая, зеленая или светло-зеленая, нижняя — иногда опушенная. Цветки белые или слабо-зеленоватые, пятилепестные.

Плоды различаются по форме, окраске, а также и по вкусу. Форма плодов бывает округлая, округло-овальная, вытянутая с продольной бороздкой. Окраска их в большинстве светло-желтая, однако часто встречаются плоды зеленые, фиолетово-вишневые, красновато-буроватые и темные, весом от 5 до 15 г. Мякоть сочная, от терпко-горького до сладкого вкуса.

Слива уссурийская обладает высокой зимостойкостью. Она способна выдерживать температуры до -55° . Однако при недостаточной обеспеченности растения водой и почвенным питанием, а также после обильного урожая зимостойкость его сильно ослабевает. При затяжной вегетации, вызываемой в иные годы обильными во второй половине лета осадками, слива не успевает пройти требуемый процесс закалки, и наблюдается вымерзание плодовых почек и побегов уже при $40-45^{\circ}$ мороза. Вредно влияют на плодовые почки резкие колебания температуры, особенно в ранневесенний период.

Хотя слива уссурийская и выдерживает длительную засуху, тем не менее она требует нормального обеспечения водой. При недостаточном увлажнении почвы сильно задерживается рост побегов, плоды становятся мельче, ухудшается их качество и наблю-



Сеянец сливы уссурийской в цвету

дается преждевременное опадание плодов. В тяжелых местах при высоком снеговом покрове слива подопревает, чего не происходит в малоснежных степных районах. К почвам сеянцы не предъявляют высокой требовательности. Слива предпочитает легкие или средней связности, достаточно рыхлые почвы. На тяжелых глинистых и засоленных она развивается плохо.

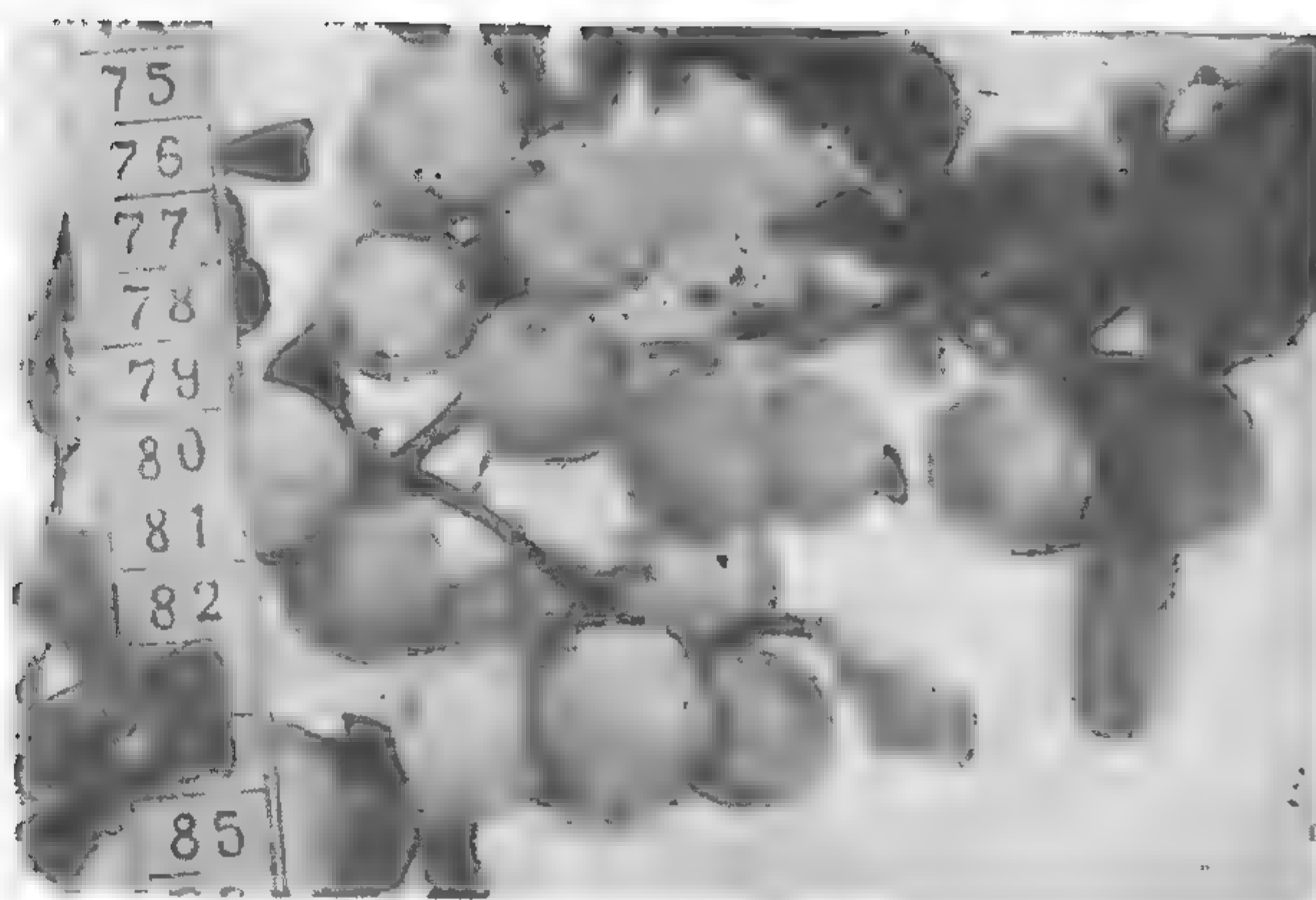
По сравнению с другими плодовыми породами, слива уссурийская менее требовательна к свету; она мирится с некоторой затененностью, однако в тени развивается плохо и слабо плодоносит. Отрицательно сказывается и сильная изреженность насаждения сливы.

При вегетативном размножении дерево начинает плодоносить на третий — четвертый год после посадки. При семенном — корнесобственные растения в плодоношение вступают на один — два года позднее. Корнесобственные растения устойчивее привитых на подвой.

В результате многолетней работы по селекции сливы в Сибири выведен ряд сортов и перспективных сеянцев, полученных как путем искусственной гибридизации, так и методом отбора сеянцев, выращенных из косточек от свободноопыляемых лучших растений. Отбором лучших форм сливы занимались некоторые садоводы-опытники Сибири: в Минусинском районе П. С. Ермолаев еще в 1947—1952 гг. отобрал семь сеянцев. Колхозный селекционер И. Н. Решетников в саду колхоза «Спартак», того же района, получил четыре замечательных сеянца, которые в настоящее время проходят производственное испытание в ряде областей Сибири. К сожалению, все имеющиеся сорта и сеянцы сливы уссурийской питомниками Сибири размножаются далеко не достаточно, поэтому саженцы этой ценной плодовой культуры достать садоводам очень трудно.

Слива уссурийская размножается семенами (косточками), корневой порослью, корневыми черенками и прививкой на соответствующий подвой. При семенном размножении вырастают растения, обладающие различными свойствами и признаками. Среди общего числа сеянцев окажется немало растений с полезными для культуры качествами — высокая зимостойкость, обильное плодоношение, хороший вкус плодов и т. д. Все сеянцы, обнаружившие плохие качества (слабая зимостойкость, низкая урожайность, плохой вкус плодов и т. д.), уничтожаются. Таким путем можно создать высокоурожайный сливовый сад.

Наиболее рациональный способ размножения сливы, по нашему мнению, — размножение ее корневой порослью, или так называемыми корневыми отпрысками, взятыми от корнесобственных растений, специально отобранных для этой цели. Пре-



Плоды сливы уссурийской

имущество такого способа размножения в том, что мы получаем однородный посадочный материал с качествами материнского растения. Кроме того, корнеотпрысковые растения наиболее долговечны.

Большинство растений сливы уссурийской дает обильную корневую поросль. Это ее свойство выработалось в результате суровых условий произрастания, когда вымерзали крона и штамб и лишь корневая система оставалась неповрежденной. Корневые черенки лучше заготавливать осенью, к концу листопада, а посадку на отращивание — весной.

При выращивании саженцев из косточек, корневой поросли и корневых черенков необходимо добиться получения достаточно зимостойких, хорошо развитых растений. Это достигается путем умеренного почвенного питания и полива.

Слива уссурийская, как и другие плодовые растения, хорошо размножается прививкой на соответствующий подвой. Лучший способ — прививка черенком в конце марта — начале апреля. Летняя прививка глазком дает низкий процент выхода саженцев. Подвоями для сливы уссурийской служат сеянцы той же сливы и вишни песчаной.

Как показал опыт, слива хорошо растет на защищенной от западных и северных ветров средневозвышенной равнине или небольших северных склонах. Лучшей почвой следует считать средне-связную, супесчаную или суглинистую, структурную и хорошо дренированную, с содержанием достаточного количества легкоусвояемых корнями минеральных соединений. Глинистые (тяжелые), песчаные и засоленные почвы без предварительного их агротехнического улучшения непригодны.

Высокая урожайность сливы уссурийской может быть достигнута только при условии близко расположенных опылителей, которыми служат другие сорта и сеянцы той же сливы. Единично растущие в саду растения сливы, как правило, урожая не

дют, хотя и обильно цветут. Урожай сливы уссурийской резко повышается при многократном посещении ее цветов пчелами, а также поливе и подкормке растений минеральными удобрениями перед цветением и в период роста плодов.

Опыт многих колхозов и садоводов-любителей убеждает нас в перспективности культуры этой сливы. Например, в колхозе «Спартак», Минусинского района, существуют насаждения сеянцев сливы уссурийской на площади 0,6 га. Со всего участка в 1960 г. было собрано 10 ц плодов. Плодоносила слива почти ежегодно. Многие сеянцы дают по 20 кг плодов высокого качества.

Насаждения сливы уссурийской есть в колхозе «За коммунизм», этого же района, на Минусинской опытной станции садоводства и бахчеводства, на

Хакасской опытной станции орошаемого земледелия и в ряде колхозов Хакассии. Есть насаждения сливы и на Красноярской плодово-ягодной станции и в других районах центральной зоны Красноярского края, где она на некоторых участках хорошо плодоносит.

Отборные сеянцы и сорта сливы уссурийской в условиях Сибири (особенно Восточной) дают плоды высокого качества при урожайности до 30—40 кг плодов с одного дерева, в зависимости от возраста и состояния растения. Эта культура должна занять достойное место в садах колхозов, совхозов и на приусадебных участках.

А. А. К а л е з а н о в
Кандидат сельскохозяйственных наук
Красноярск

КАК БАБОЧКИ ОТПУГИВАЮТ СВОИХ ВРАГОВ

Ночные бабочки, потревоженные днем и выведенные из состояния сна, пробуждаются по-разному. Одни сразу вспархивают и улетают (часть совок и пядениц); другие перед полетом некоторое время производят дрожащие движения крыльями, как бы расправляя или разминая их (многие бражники, совки и др.); третьи не сразу становятся подвижными, а сперва взмахивают крыльями и на месте проделывают ряд движений¹. В последнем случае замечено, что это большей частью как раз те бабочки (кроме совок), которые прячут днем ярко-окрашенные места задних крыльев и брюшка под передними крыльями, имеющими защитную окраску. И в то время, как эта защитная окраска (часто и форма) тесно связана с позой покоя и неподвижностью насекомого, обнажение ярких пятен,

глазков и полосок делает бабочку сразу заметной и пестрой, а резкие движения, усиливающие эту заметность, создают впечатление своеобразной демонстрации.

Во многих руководствах описаны движения и позы насекомых, создающие «отпугивающий» или «устрашающий» эффект (И. А. Порчинский, 1885—1897) Г. Карпентер, 1921; Ф. Штейнигер, 1939; Б. Н. Шванвич, 1945; Э. К. Котт, 1950 и др.). Хорошо знакома поза «угрозы» у глазчатого

бражника (*Smerinthus ocellatus* L.), который в покое складывает крылья наподобие пучка сухих листьев, будучи же разбужен, открывает большие синие глазки на розовом фоне задних крыльев и при этом, выпячивая брюшко, слегка подпрыгивает. Аналогично реагирует на пробуждение другой бражник из того же рода — тополевый (*S. populi* L.), прячущий на задних серых крыльях красно-бурые пятна. Близкий же к ним липовый бражник (*Mimas tiliae* L.), лишенный таких ярких отметин, никогда позы «угрозы» не принимает.



Рис. 1. Потревоженный выюнковый бражник открывает яркое полосатое брюшко и часть задних крыльев

¹ Эти движения имеют также и физиологическое значение. Дело в том, что бабочки могут взлететь только при определенной температуре тела, вернее, мышц, приводящих в движение крылья. Многие бабочки, сидящие долго неподвижно, остывают, и поэтому им приходится несколько раз взмахивать крыльями, чтобы разогреться для взлета.

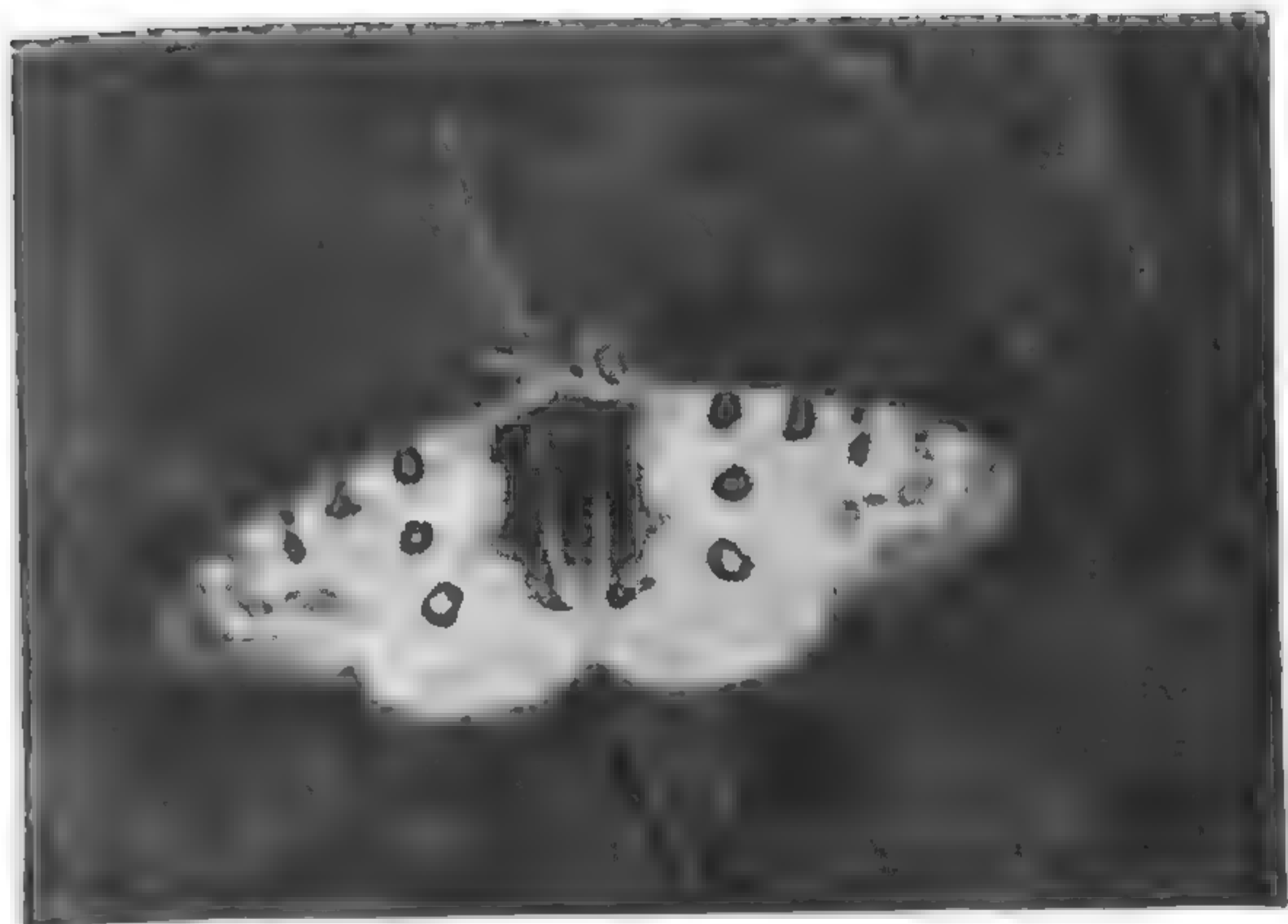


Рис. 2. Обычная поза аполлона, сидящего на цветке. Бабочке ничто не угрожает

Из других бражников эта поза, сопровождаемая такими же подпрыгиваниями, характерна для сиреневого, имеющего чередующиеся розовые и черные полосы на брюшке и задних крыльях, и близкого к нему — вьюнкового бражника; у последнего задние крылья серые, с четырьмя черными полосками, брюшко же, как и у сиреневого, с черными, розовыми и белыми полосами, а на первом брюшном сегменте два больших иссиня-черных круглых пятна. В покое у вьюнкового бражника все яркие пятна и полосы плотно закрыты передними серыми крыльями. Потрясенный бражник открывает брюшко и часть задних крыльев, выпячивает спинку и подпрыгивает; при этом черно-синие пятна на брюшке оказываются в ореоле белых и розовых полос брюшка и задних крыльев (рис. 1), создавая сходство с глазами. Сплошь же серый сосновы́й бражник (*Sphinx pinastri* L.) «отпугивающей» позы не принимает, а несколько раз взмахнув крыльями и недолго подождав ими, улетает. Вся эта процедура пробуждения, как правило, проходит гораздо быстрее у самцов, чем у самок.

У дневных бабочек можно наблюдать сходные явления; на «угрожающее» значение глазков у павлиньего глаза *Vanessa io* L. указывал еще Штейнигер (1939). Нечто подобное мы видим у аполлона (*Parnassius apollo* L.). Эта бабочка летает днем открыто на лугах и, садясь на цветы, распластывает крылья, однако не полностью открывая задние (рис. 2). На ночь аполлон, как и другие дневные бабочки, складывает крылья вверх, плотно прижимая их друг к другу (рис. 3), и становится сразу незаметным, так как с нижней стороны задних крыльев глазки почти бесцветны. Потрясенный в это время аполлон широко расправляет все четыре крыла, придвигает задние к брюшку, передние же отставляет необычно вперед (рис. 4). Этим не только открываются все четыре ярких красно-черных глазка с



Рис. 3. Аполлон в позе сна. Крылья аккуратно сложены кверху, яркие пятна едва просвечивают.



Рис. 4. Потрясенный аполлон широко раздвигает все четыре крыла. Ясно видны яркие красно-черные глазки, отпугивающие врага

белыми сердцевинами, но и гармонирующая с ними красно-черная поперечная полоска. Если тревога была ложной, аполлон, успокоившись, снова складывает крылья вверх.

При толковании описанных явлений приходится считаться с упреками в антропоморфизме (Ф. Гейкертингер, 1954), к чему иногда бывают склонны натуралисты. Мы, однако, не можем согласиться с полным отрицанием приспособительного значения всех видов защитной окраски, в том числе и «отпугивающей». Нам представляется, что надо исходить из понимания значения самозащиты бабочек, которые неожиданно пробуждены и не могут сразу улететь.

Несомненно, что физиологическая потребность

«размять» крылья после покоя и придать телу необходимую температуру у бабочек, имеющих скрытые ярко-окрашенные глазки, усложняется и используется как «отпугивающая». При этом бабочка не спешит улететь, не просто взмахивает крыльями, а принимает угрожающую позу, выпячивает глазки наружу и имитирует подпрыгивание, обманывая и задерживая хищника. В процессе эволюции на базе физиологии выработались такие инстинктивные позы и поведение, которые защищают бабочек до того момента, когда они в состоянии сорваться с места и быстро улететь.

Н. М. Воскресенский
Кандидат биологических наук

Нурганский сельскохозяйственный институт

«ПЛАЧ» МОРСКИХ РЕПТИЛИЙ И ПТИЦ

РАЗРЕШЕНИЕ ОДНОЙ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАГАДКИ

Как птицы опресняют морскую воду* Почему альбатросы умирали в неволе?*
«Экологический паспорт» птиц* Плачущая черепаха* Солевая железа в помощь почкам

Для многих птиц и некоторых рептилий море стало во всех отношениях родной стихией. Они никогда не соприкасаются с пресной водой и, видимо, к этому и не стремятся. Откуда же берут они необходимую для организма пресную воду и могут ли они пить морскую? На первый взгляд это кажется невозможным. У морских рептилий и птиц концентрация солей в крови значительно ниже, чем в морской воде. Для того чтобы пить эту воду, любое животное должно уметь «опреснять» ее, т. е. освободиться от избытка солей, выделяя их почками в большей концентрации, чем концентрация потребляемой ими воды. Однако эту физиологическую работу почки большинства млекопитающих не могут осуществить. Тем более это не под силу почкам рептилий и птиц. Эти органы не могут служить в качестве подобного рода «опреснителей».

Одним из возможных вариантов приспособления птиц и рептилий к существованию без пресной воды могло бы быть использование воды, содержащейся в кормах. Так, например, корм, состоящий из морской рыбы, содержит до 80% воды, осмотическое давление которой намного ниже, чем в морской. Кроме того, значительное количество так называемой метаболической воды образуется при распаде в организме веществ съеденного корма, особенно жиров — до углекислоты и воды. Опыты американского ученого Смит-Нильсена показали, что, например, одна из морских птиц — кormоран, по-

лучавшая рацион из мяса трески, совершенно не потребляла предлагаемой ей воды — ни пресной, ни соленой. При этом выделяемая птицей моча была гипотонична, т. е. имела меньшее осмотическое давление, чем кровь птицы. Ясно, что рыбный корм целиком обеспечивал потребности кormорана в воде.

Однако в естественных условиях большинство морских птиц и рептилий питается не только рыбой, но и морскими беспозвоночными, а некоторые рептилии — и водорослями. В этих кормах концентрация солей практически та же, что и в морской воде, следовательно питание такими кормами равнозначно питью морской воды.

До недавнего времени способ удаления избытка солей у морских птиц и рептилий представлял физиологическую загадку. Лишь совсем недавно, в 1957 г., Смит-Нильсену и соавторам путем ряда опытов удалось эту загадку разрешить. Оказалось, что у этих животных, помимо почек, образовался специальный орган-опреснитель — носовая, или «солевая» железа. Существование этого органа было известно и раньше, его первые описания даны еще датским ученым Стеноном в XVII в., но выполняемая им функция оставалась загадкой. У морских птиц солевая железа — довольно крупный орган, расположенный на верхнем крае глазницы, и ее протоки открываются в полость носа. Описаны аналогичные образования и у других позвоночных. Но там они очень мало развиты, а у млекопитаю-

щих наблюдаются только в зачаточном состоянии.

Раньше считалось, что носовая железа выделяет в полость носа серозный секрет, предохраняющий слизистую оболочку от раздражения морской водой. Но Смит-Нильсену удалось доказать, что эта железа и есть тот самый опреснитель, который позволяет птице весьма эффективно избавляться от избытков солей. Железа начинает работать только при поступлении в кровь избыточной соли. Если ввести в организм птицы соль — с кормом или непосредственно в кровь — солевая железа почти сразу начинает выводить свой секрет. Жидкость выделяется по выводным протокам железы в носовые ходы и стекает по кончику клюва светлыми, прозрачными каплями; птица стряхивает их характерными ритмичными движениями головы. Эта жидкость содержит до 5,0—5,5% хлористого натрия, с очень небольшой примесью других солей. Таким образом, солевая железа птицы может совершать огромную осмотическую работу, концентрируя соль в пять с лишним раз по сравнению с концентрацией ее в крови. Об эффективности солевой железы как опреснителя свидетельствует следующий опыт. Пингвин весом в 5,5 кг получил 5 г поваренной соли с кормом. Уже через 10 мин. солевая железа начала работать и за 4 часа выделила 80 мл секрета, с концентрацией соли в 4—4,5%. Дальнейший несложный подсчет может полностью объяснить, каким образом птица может «добывать» пресную воду из морской. Например, при потреблении 100 мл морской воды, соленость которой равна 3,3‰, птица может вывести всю содержащуюся в ней соль уже не в 100, а всего в 70—75 мл воды; остальные 25—30 мл остаются в распоряжении организма.

Регуляция работы железы — рефлекторная. При повышении осмотического давления крови возбуждаются специальные рецепторы, рефлекс вступает в действие, железа начинает работать. Как только избыток солей удален, осмотическое давление снижается, прекращается функция железы. Безразлично, какими веществами вызвано повышение осмотического давления крови; например, при введении в кровь сахара рефлекс также возникает. Наркоз тормозит рефлекс.

Особый интерес представляют солевые железы альбатросов. Эти огромные сильные птицы совершенно не переносят неволи и, будучи пойманы, довольно быстро, в течение недель, гибнут без видимой причины. Лишь недавно, после открытия Смит-Нильсена был найден простой способ сохранять альбатросов в неволе на неопределенно долгий срок. Требуется обеспечить птице морскую воду для питья или попросту раз в 2—3 дня давать внутрь определенное количество поваренной соли. Вы-

яснилось, что у альбатросов, в отличие от других морских птиц, солевая железа начинает работать не только при избытке соли в организме. Любое возбуждение: драка с другими птицами, ожидание корма и пр. сопровождается выделением секрета солевой железы. При недостатке соли это неизбежно приводит постепенно ко все возрастающей потере натрия и затем к гибели животного.

Функция железы начинается с первого дня жизни птицы. Например, птенец серебристой чайки уже к моменту выхода из яйца имеет вполне сформированную солевую железу и приспособлен к питанию гипертоническими кормами. Далее, по мере роста тела, увеличивается только абсолютная масса железы.

Мощность железы связана с экологическими условиями, главным образом с питанием данного вида. Нам удалось выяснить¹, что различные морские птицы в районе Капдалакшского заповедника значительно различаются по количеству секрета солевой железы, выделяемого в расчете на 100 г веса за 1 час при стандартной солевой нагрузке. Оказалось, что количество выделяемого секрета тем больше, чем значительнее доля морских беспозвоночных в корме данного вида птиц. Например кулик-сорока, типичный обитатель прибрежной полосы, корм которого состоит практически целиком из морских беспозвоночных, выделяет за 1 час 1,62 мл секрета на 100 г веса тела. Сизая чайка, у которой подобные корма составляют всего 15%, способна выделить за час (при той же нагрузке солью, что и у кулика-сороки) всего 0,11 мл.

И это вряд ли случайно: по некоторым данным² эта чайка появилась на морских берегах сравнительно недавно и на материке продолжает сохранять тесную связь с пресными водоемами. И в то же время есть птицы, в настоящее время как будто с морем не связанные (например, домашние утки), которые имеют вполне развитую солевую железу. Возможно, что иногда оценка состояния солевой железы может быть полезной для выяснения прошлого какого-нибудь вида птиц, являясь своеобразным «экологическим паспортом».

Солевая железа есть и у морских рептилий: морских черепах, морских змей и ящериц. Наиболее полно изучена работа солевой железы у каретты — морской черепахи, которая почти совершенно утратила связь с сушей. Только в период размножения она покидает на короткое время водную стихию. Солевая железа у рептилий, как и у птиц, расположена в орбите глаз, но ее секрет выделяется не через нос, а стекает прямо в углу глаза, слезами. По ре-

¹ См. М. Г. Закс и М. М. Соколова, «Физиологический журнал СССР», т. 47, 1961, № 1, стр. 108.

² См. Л. О. Белопольский. Экология морских колониальных птиц Баренцева моря. Изд-во АН СССР, 1957.

гуляции, функции и состава секрета солевой железы между рептилиями и птицами существенных различий нет.

«Плачущих» морских черепах, вышедших из воды для яйцекладки или пойманных, видели многие, и, естественно, такое удивительное явление интриговало наблюдателей-натуралистов, и не только натуралистов. Вот небольшой эпизод из повести П. Капицы «В дни разлуки». Автор рассказывает, как команда китобоя «Пингвин» изловила в Альхесирасской бухте большую морскую черепаху. Судьба ее была уже решена и кок отправился в камбуз за секачом для разделки ценной добычи.

«... Матросы окружили пленницу... Один из них, разжалобившись, вдруг сказал:— Товарищ штурман, она плачет.— Я спустился с мостика вниз. Черепаха продолжала рваться к морю, тоскливо вытягивая голову. Из ее глаз крупными каплями беспрестанно текли слезы.

— Ну ее к черту с супом! Выпустите ее,— сказал я матросам. Они с радостью обрубили путы и подтащили пленницу к морю...».

Можно с уверенностью сказать, что матросы вряд ли отказались бы полакомиться черепаховым супом, если бы знали истинную причину «слез» своей пленницы; ведь они были вызваны не скорбью по утраченной свободе, а всего лишь прозаической необходимостью все время избавляться от избытка натрия, проглоченного с морской водой!

Весьма эффектно показан «плач» морских черепах в прекрасном фильме Ж. Кусто «В мире безмолвия»¹. На уединенном песчаном островке в океане киноглазу удалось подсмотреть весь сложный процесс приготовления гнезда — глубокой ямки в песке и весь процесс яйцекладки. И с документальной четкостью видны в этих кадрах, даже не капли, а буквально струйки «слез», вытекающие из глаз самки. Диктор не поясняет этого эпизода с научной точки зрения — зрителю это преподносится как скорбь матери, которой жаль бросать своих детей. Фильм снят раньше, чем получили физиологическое объяснение факты, показанные в этом его эпизоде.

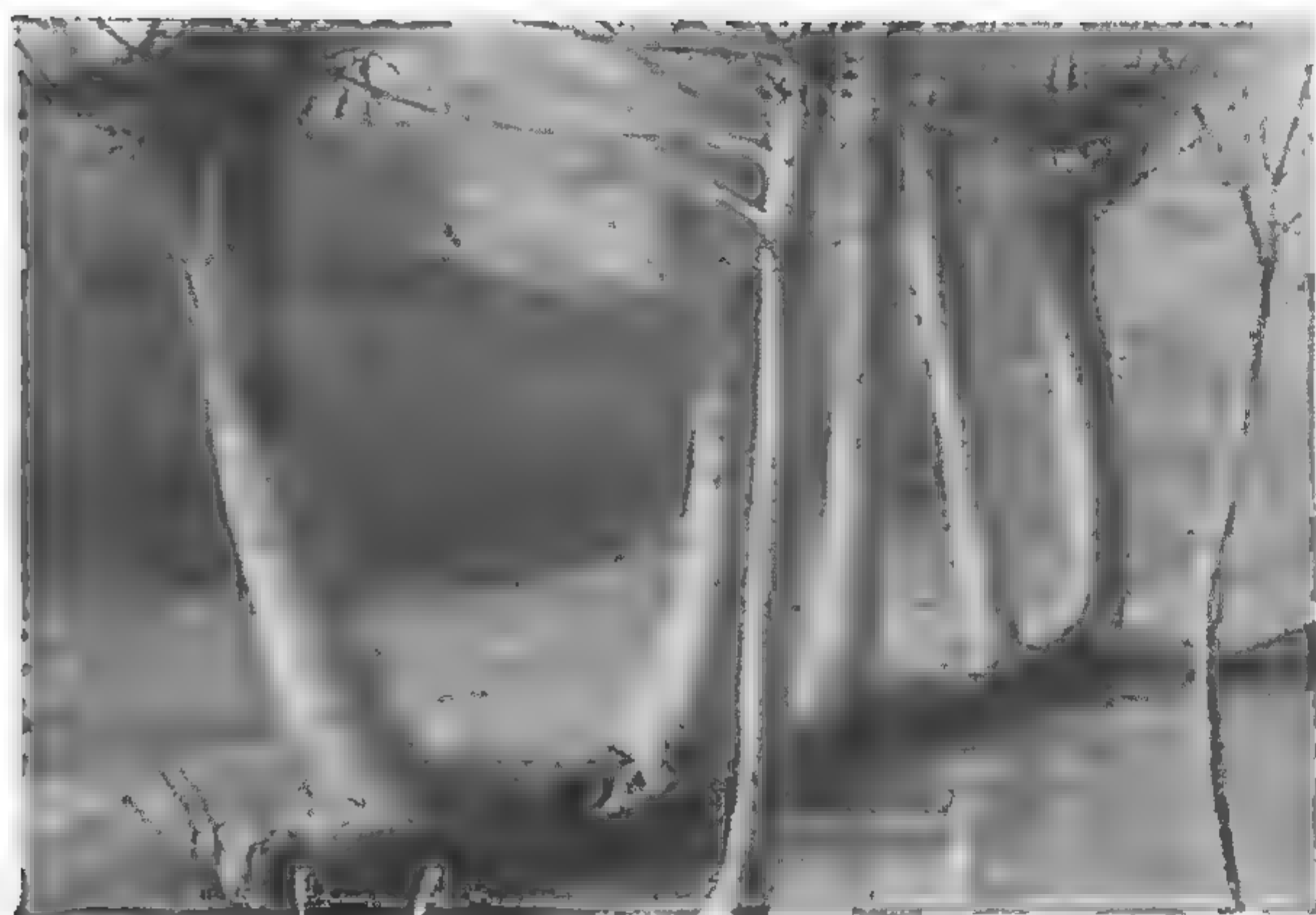
Таким образом, рептилии и птицы, для которых соленые водоемы превратились в процессе эволюции в естественную среду обитания, решили проблему избавления от избытка солей одним и тем же путем. Интересно, что для этих целей была использована не почка, а совершенно иной орган, который оказался специализированным для строго определенной физиологической роли — секреции натрия против весьма высокого градиента, целиком подчиненной нервному контролю.

М. Г. З а к с
Институт эволюционной физиологии им. И. М. Сеченова
АН СССР (Ленинград)

¹ См. Е. Э. Мандельштам. Путешествие в мир безмолвия. «Природа», 1960, № 8.

ИНТЕРЕСНЫЙ СЛУЧАЙ РАЗМНОЖЕНИЯ ЧЕРНОГО ТАЛА

В 1947 г. рабочий Ботанического сада Самаркандского государственного университета положил



длинную свежесрубленную жердь черного тала (*Salix nigricans*) возле водоема. Жердь была слегка прикопана влажной почвой. Через 3—4 недели из спящих почек появились ростки. Те из них, которые были на верхней стороне жерди, дали ростки, направленные вверх, ростки, вышедшие из почек, касавшихся земли, превратились в корни углубились в почву и начали подавать питательные вещества верхним росткам. На следующий год было оставлено шесть самых сильных ростков, а остальные удалены. Развиваясь в течение 13 лет, стебли выросли в мощные деревья, отходящие от одного корня.

Один ствол в 1959 г. был срублен, но след от него хорошо виден на фотографии слева.

К. К. Х м е л ь н и ц к и й
Ботанический сад Самаркандского государственного
университета

Заметки НАБЛЮДЕНИЯ

ВЕЧНАЯ МЕРЗЛОТА В ЦЕНТРАЛЬНОМ КАЗАХСТАНЕ

При строительстве плотины в северной части пустыни Бет-Пак-Дала, в стенке котлована были вскрыты аллювиальные отложения второй надпойменной террасы небольшой степной реки Атасу. Обильные «карманы» и узкие «языки» вдаются со



Один из «котлов кипения» в стенке котлована в долине р. Атасу. 1 — деформированные аллювиальные отложения внутри «котла кипения»; 2 — аллювий II надпойменной террасы; 3 — глины аральской свиты миоцена, 4 — кора выветривания палеозойских пород

стороны аллювия в подстилающие глины аральской свиты миоцена¹ или коры выветривания палеозойских пород. Максимальная глубина проникания аллювия в подстилающие породы достигает 2 м. Гравийно-галечные отложения террасы сильно деформированы (см. рис.). Так как состав глин коры выветривания и аральской свиты сравнительно однороден и отсутствуют неровности, связанные с выходами в русле реки скальных пород, по-видимому эти деформации возникли в результате деятельности мерзлотных процессов.

В настоящее время «вечная» мерзлота на севере пустыни Бет-Пак-Дала нигде не встречается. В долине Атасу мы наблюдали следы некогда распространенной здесь «вечной» мерзлоты, связанной с наступлением ледниковых эпох четвертичного периода. Судя по тому, что нарушены осадки аллювиальной равнины, формировавшейся, по нашему мнению, с конца нижнего до конца среднего плейстоцена, наиболее широкое распространение мерзлотные процессы получили в эпоху максимального оледенения Сибири.

В. Ю. М а л и н о в с к и й

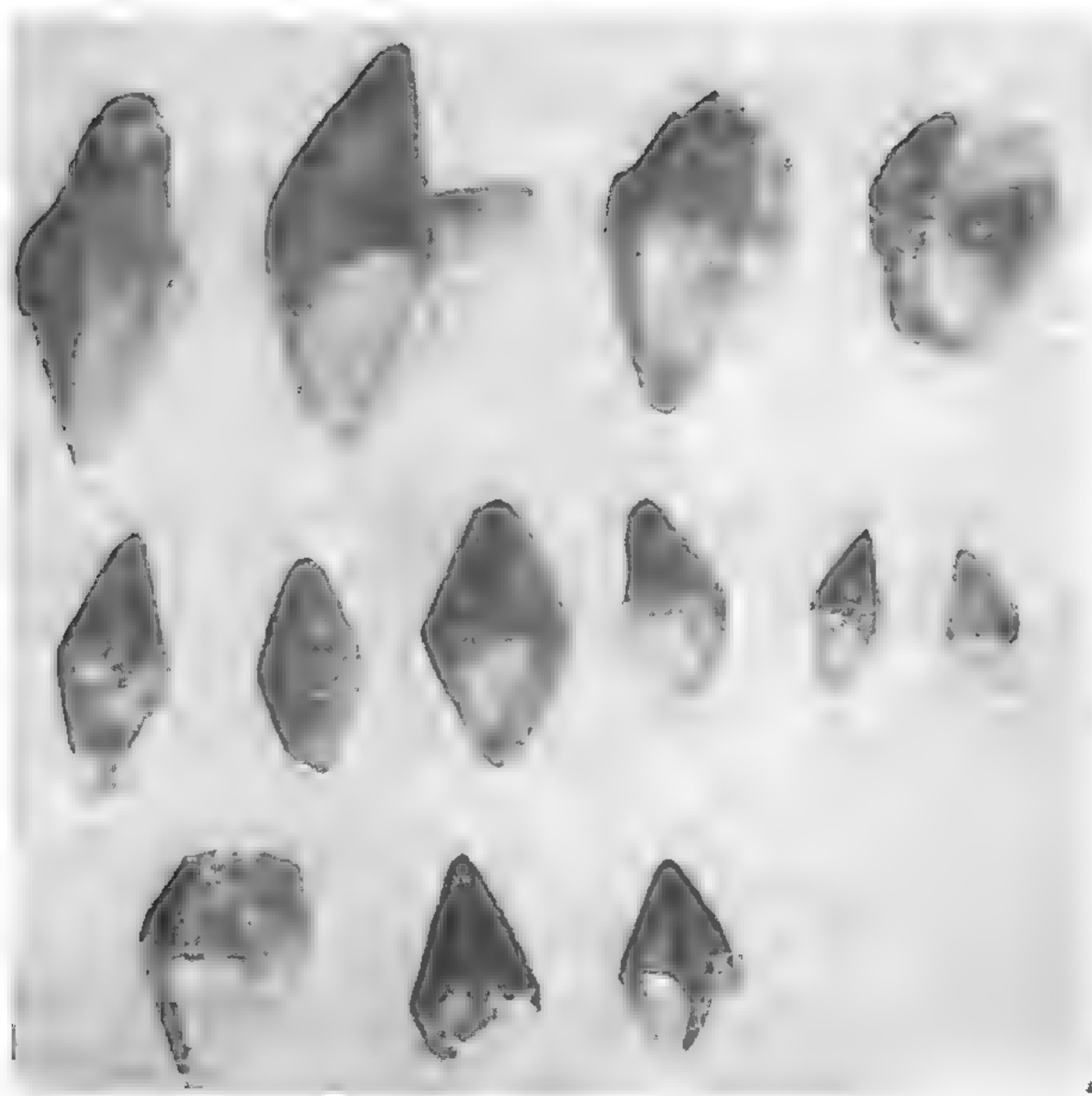
*Кандидат геолого-минералогических наук
Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова*

¹ Миоцен — нижний отдел неогеновой (второй эпохи кайнозойской эры) системы.

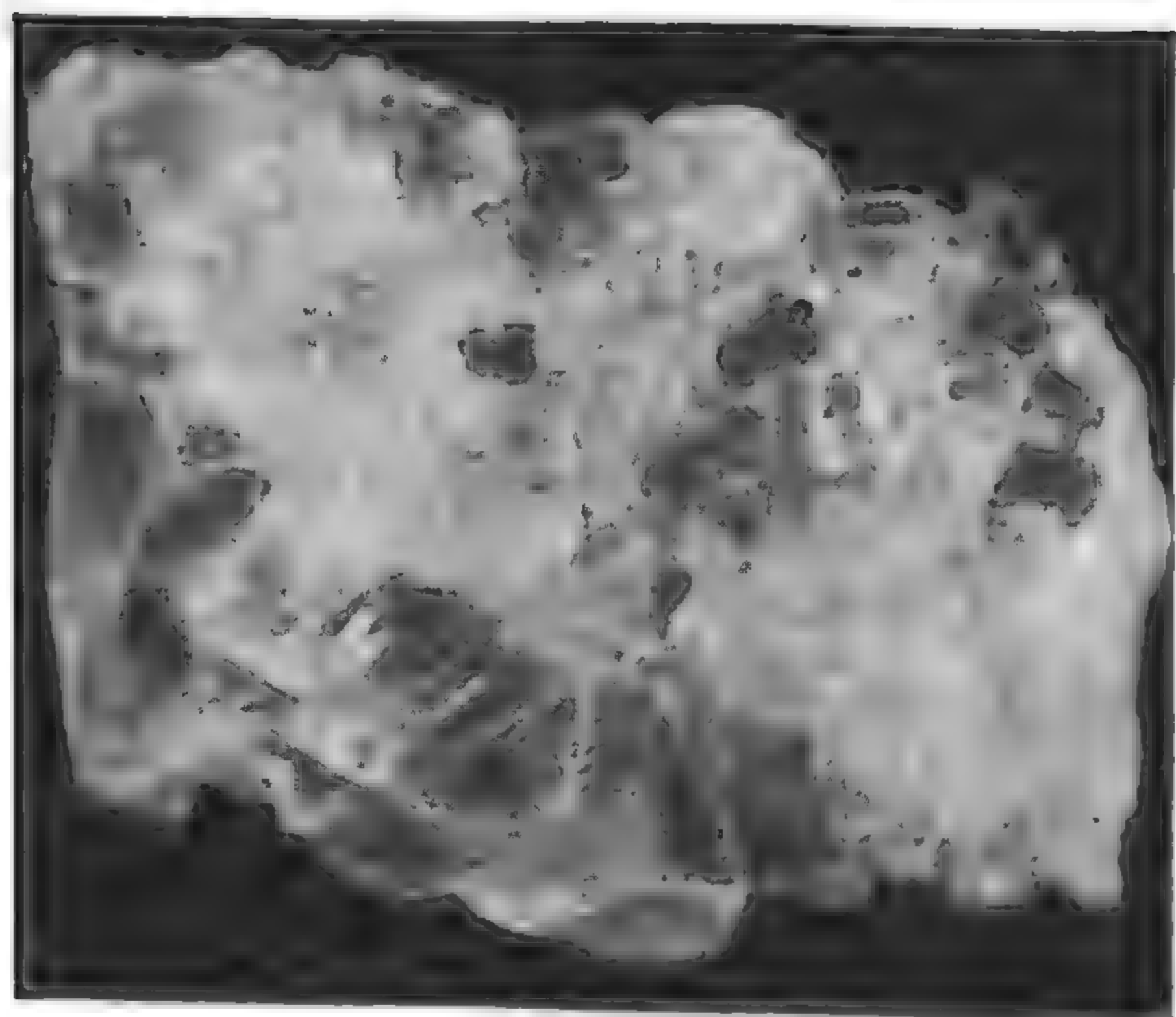
КРИСТАЛЛЫ КАЛЬЦИТА В ГИПСЕ

В 3 км к северо-западу от пос. Азизбеков (Армянская ССР) чрезвычайно плотные песчаники прерываются маломощными жилами кальцита и гипса. Кроме того, гипс образует на поверхности обнажения и прозрачные или грязно-желтые корки. Он встречается также и в штольне, недалеко от этого обнажения, в виде солевых выцветов на стенках выработок или плавает в виде корок на поверхности воды.

При образовании корки гипса на поверхности кальцитовых жил отложение его сопровождалось перекристаллизацией кальцита: небольшие кристал-



Кристаллы кальцита, извлеченные из гипса



Поверхность корки гипса на контакте с кальцитовою жилкой. Мелкие пятнышки — это обломки головок кальцита первого этапа возникновения кристаллов. Большие угловатые пятна представляют собой поперечные сечения укрупненных кристаллов кальцита

лы растворялись, а более крупные, наоборот, росли до значительных размеров. Так как в процессе кристаллизации гипс обладает свойством уступать пространство кальциту, то укрупнение кристаллов кальцита продолжалось и в том случае, когда они полностью облекались гипсом.

Образец кальцита в гипсе представляет инте-

ресный пример благоприятного влияния на рост кристаллов двух минералов твердой, но податливой среды, в которой кристаллы растут.

Г. С. Букуров
Днепропетровск

ГРАНАТОВАЯ РОССЫПЬ В ТУАПСЕ

Летом 1959 г. после одного из сильных штормов на морском пляже в районе г. Туапсе были замечены крупные линзы и пятна розовато-красного песка, почти из чистого граната. Наблюдения в течение двух лет показали, что эти пятна и линзы то периодически появлялись в разных частях пляжевой зоны, то исчезали. Песок как бы мигрировал вдоль береговой линии моря в южном направлении. Гранатовые высыпки прослеживались на расстоянии 150 м в двух км южнее устья р. Туапсинки. Вблизи самого устья и севернее они не появлялись. Вода заливал эти линзы только в периоды сильных штормов, и при этом гранатовый песок часто выбрасывается на верхнюю площадку заградительной бетонированной дамбы, а там, где ее нет, — на склоны круто обрывающегося к морю берега.

Как показали лабораторные исследования, россыпи характеризуются высокой (до 90—95%) концентрацией граната. В составе естественного концентрата содержится небольшое количество ильменита, магнетита, лимонита, эпидота, а также кварца и обломков горных пород. Гранат встречается преимущественно в виде неправильных зерен и обломков со стеклянным блеском. Ограниченные кристаллики — редки. Чаще всего это ромбододекаэдры, более редки — тетрагонтриоктаэдры и сложные их комбинации. Вершины и ребра кристаллов большей частью заметно сглажены.

Удельный вес граната — 4,28. Показатель преломления его колеблется в пределах 1,80—1,83. Спектральный анализ показал большое содержание в нем железа. Все эти данные позволяют считать, что гранат, слагающий россыпи, представлен главным образом альмандином. По окраске он почти исключительно розовый и бледно-розовый, но изредка встречаются бесцветные зерна (по-видимому,grossуляр). Альмандин составляет 93% в россыпи. Размеры зерен гранатов колеблются в пределах от 0,30 мм до 1 мм, однако крупные зерна встречаются сравнительно редко.

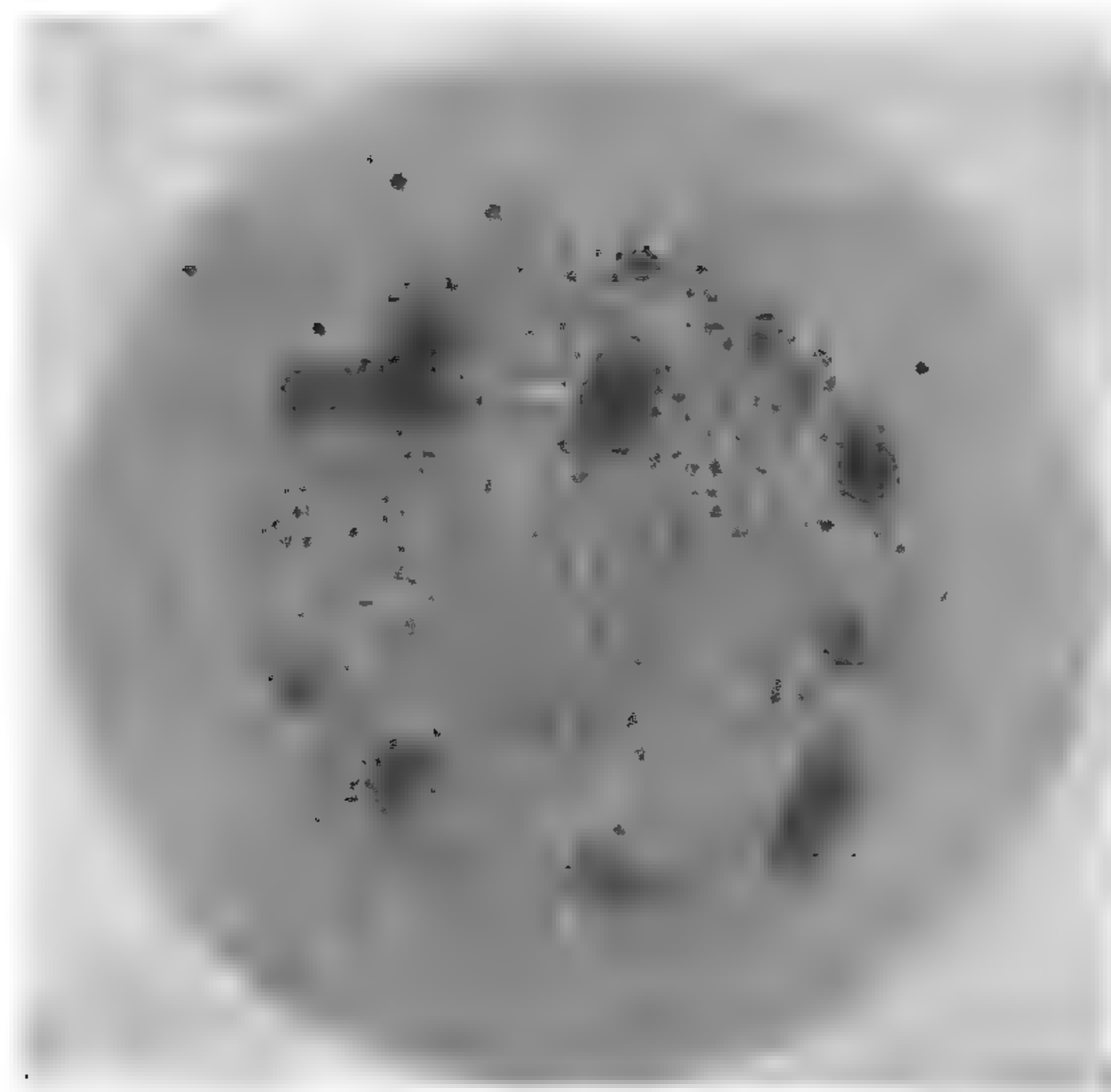
Поступление граната на данный участок побережья Черного моря, несомненно, следует связывать с выносом его Туапсинкой, так как в верховье она дренирует мощный кристаллический комплекс пород, так называемой свиты Индюк. Некоторые породы этой свиты (гранит-порфиры, гранитовид-

БАКТЕРИОФАГ И БОЛЕЗНИ ПЧЕЛ

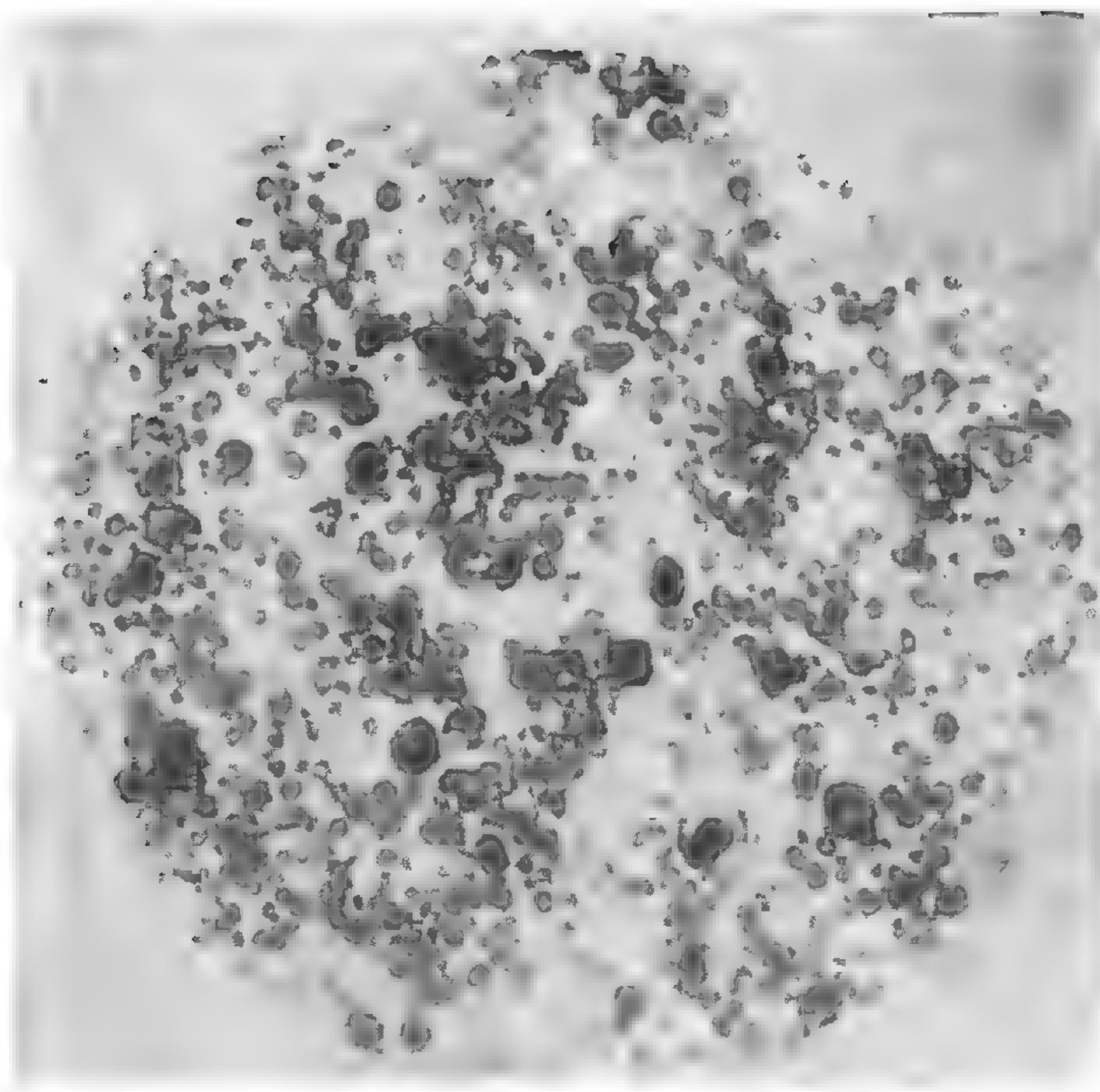
Наиболее опасные инфекционные болезни пчел вызываются *гнильцами*. При поражении ими личинки пчел погибают в течение 36—48 час., желтеют и вскоре превращаются в комочки гнилой массы. Гнильцовые заболевания наносят большой ущерб. В течение ряда лет в Научно-исследовательском институте пчеловодства велась работа с целью выделить и применить в производственных условиях бактериофаги, специфичные по отношению к возбудителям европейского и американского гнильца. Против европейского гнильца применяется так называемый альвейный бактериофаг; морфологически он еще недостаточно изучен. Этот бактериофаг дают пчелам в дозе 100 мл на 1 л сахарного сиропа три раза в день через каждые три дня; выздоравливает 73% пчелиных семей.

Сравнение эффективности бактериофага с действием антибиотиков показало, что оно аналогично действию левомицетина и несколько уступает эффекту биомицина. Пенициллин в сочетании со стрептомицином, а также стрептомицин дают более высокий лечебный эффект (80—90%).

С профилактической целью альвейный бактериофаг давали пчелам в первой половине лета, а также осенью, после того как семьи были уже собраны на зиму. При скормливания бактериофага весной его действие превышало действие биомицина, а в более поздний период было аналогично ему.



Альвейный бактериофаг под электронным микроскопом. Увелич в 17 500 раз



Микрофотография граната из россыпи (увеличено в 4 раза)

ные породы и др.) характеризуются весьма заметным алмандиновым обогащением. Эти породы и явились источником поступления граната в морской бассейн в районе г. Туапсе.

Шлиховое опробование современного аллювия Туапсинки показало, что в нем всегда присутствуют зерна граната-алмандина, причем особенно высокая концентрация обнаружена в аллювии рек и ручьев верхнего бассейна Туапсинки (рек Скакуха, Маслова, Пшенаха и др.)

Появление гранатовых россыпей в зонах пляжа южнее устья Туапсинки бесспорно связано с действием прибойных волн и дрейфовыми течениями. Этому также способствовали возведенные здесь вдоль берега искусственные бетонные сооружения с целью закрепления берега (буны).

Гранатовая россыпь туапсинского пляжа заслуживает дальнейшего изучения. Это важно для познания механизма и роли гидродинамической сортирующей деятельности моря в образовании морских россыпных месторождений. Сама россыпь может иметь также практическое значение. Известно, что гранат и, в частности, алмадин, обладая повышенной твердостью (7—7,5), находит широкое применение в различных отраслях промышленности как абразивный материал для шлифования и полирования.

Ю. И. Блинов,
С. Я. Орехов, И. А. Шамрай

Ростовский-на-Дону государственный университет

Для лечения пчел, больных американским гнильцом, использовался другой вид бактериофага, специфичный к возбудителю болезни *Bacillus larvae*, названный лярвейным. Частицы этого бактериофага имеют форму шарика без хвостовых образований (рис.). Испытание его в дозе 50 мл на 1 л сиропа проводилось на 82 пчелиных семьях; из них выздоровело 79,5%.

На основании полученных данных мы пришли к заключению, что бактериофаги могут быть использованы для лечения и профилактики гнильцовых заболеваний пчел.

Н. И. Смирнова

Кандидат ветеринарных наук

Научно-исследовательский институт пчеловодства (Рыбное, Рязанская обл.)

ЯЩЕРИЦЫ И ЗМЕИ — ОБИТАТЕЛИ ГОРОДОВ

Летом, когда вслед за короткими сумерками наступает темная ночь, жители среднеазиатских городов выходят из душных комнат на террасы, чтобы насладиться вечерней прохладой. В это время где-то совсем рядом, на стене дома или среди лоз винограда, раздается звук, похожий на нежное чирикание птички. Но это дает о себе знать не птичка, а небольшая ящерица — геккон.

Некоторые виды пресмыкающихся вполне приспособились к обитанию в жилых постройках человека, в городских парках, на кладбищах и по берегам каналов, протекающих через города. В течение многих лет я собирал материал о видовом составе пресмыкающихся населенных пунктов, который теперь систематизировал и привел в порядок.



Степная гадюка, пойманная на Ташкентском аэродроме
Фото В. Забелина

Так, серый геккон (*Gymnodactylus russowi*) весьма обычен в областном центре Таджикской ССР Ленинабаде, где в некоторых дворах за вечер можно насчитать до 20—30 особей на дувалах и стенах жилых домов. Реже он встречается в Фергане и Ташкенте. Каспийского геккона (*G. caspius*) я ловил в Бухаре, в центре города. Нередок он и в столице Туркмении—Ашхабаде и в г. Мары — областном центре той же республики. Туркестанский геккон (*G. fedtschenkoi*) встречается в Сталинабаде, многочислен на развалинах городской стены в Бухаре, обычен на дувалах и в кладовых Термеза, в древних мечетях и медресе Самарканда.

На городском кладбище Ташкента, в парках города, в ботанических садах Ташкентского университета и Академии наук УзССР нередко попадает желтопузик. Видели его также на окраинах Термеза и Сталинабада. Красивую яркую ящерицу — длинноногого сцинка (*Eumeces schneideri*) иногда можно встретить на окраине Термеза. Гологлаз азиатский (*Ablepharus brandti*) обычен по окраинам Сталинабада, а гологлаз пустынный (*A. deserti*) — в парках, на кладбищах и по берегам арыков Бухары, Самарканда, Ташкента. Эту маленькую ящерицу нередко можно встретить в центре Ташкента — в сквере Революции. Ящурка быстрая (*Eremias velox*) обычна в городских парках Бухары, Самарканда и Мары.

Водяной уж (*Natrix tessellata*) нередко проникает по каналам и арыкам внутрь больших городов. Мне удавалось ловить ужей в Ташкенте на берегу Салара, на стадионе «Динамо», по Анхору у городской крепости и на станции юных техников в Сталинабаде. Полоз краснополосый (*Coluber rhodorhachis ladacensis*) изредка встречается на окраинах Ташкента, а полоз поперечнополосатый (*C. karelini*) был пойман во дворце эмира в Бухаре. Обычный обитатель больших городов полоз разноцветный (*C. ravergeri*) неоднократно попадался мне в развалинах городской стены в Бухаре и во дворце эмира. В Ташкенте этот вид однажды добыт в трехэтажном железобетонном здании Дома правительства. Его очень часто можно видеть также под крышами жилых домов, где он охотится за воробьями.

Стрела-змея (*Taphrometoron lineolatum*) иногда попадает на окраинах Ташкента. Особи этого вида мною добыты на кладбище и в ботанических садах Ташкентского университета и Академии наук УзССР. Известны два случая поимки среднеазиатской кобры (*Naja oxiana*) в Самарканде и на окраине Ашхабада. Степная гадюка (*Vipera ursini*) была поймана на Ташкентском аэродроме. Песчаная эфа (*Echis carinatus*) обычна на окраине Термеза, где она придерживается пустырей, развалин строений и берегов сухих арыков.

Все виды ящериц, обитающих в городах, унич-

тожают большое количество вредных насекомых. Пищу полозов в основном составляют грызуны. Этих полезных животных надо охранять. Ядовитые же змеи, такие как кобра, гадюка и эфа, в городах Средней Азии встречаются очень редко.

О. П. Богданов
Кандидат биологических наук
Ташкент

ТЫКВА

Тыква одна из древнейших пищевых культур. Она, почти наравне с морковью, служит важнейшим источником каротина. Некоторые ее сорта содержат 12% сахаров. Ее мякоть богата солями калия, железа, фосфора, содержатся в ней и соли меди и кобальта.

Это растение очень интересно и в ботаническом отношении: тыква дает наиболее крупные плоды среди растений земного шара. Их вес иногда достигает 90 кг! Даже под Ленинградом выращивают тыквы весом в 50 кг.

Издравна были известны целебные свойства тыквы. Древнейшая тибетская медицина включила ее в арсенал своих лечебных средств. Теперь ее рекомендуют в печеном или вареном виде при различных заболеваниях почек и печени. Семена тыквы отличаются приятным вкусом и питательностью, в них много белка; по содержанию масла они превосходят даже подсолнечник. Процент масличности семян у некоторых сортов тыкв доходит до 55!

Весьма разнообразно использование плодов тыквы в кулинарии. Вкусны и полезны тыквенные каши, суп-пюре, тыкву жарят в сметане или в растительном масле вместе с помидорами и баклажана-

ми. Из тыквы пекут лепешки, готовят варенье, маринады, сироп.

Тыква ценится и как кормовая культура. Ее можно силосовать. Этот сочный корм повышает надои молока от коров, свиньи от него прибавляют в весе. Особенную ценность в животноводстве и как сырье для витаминной промышленности представляют выведенные советскими селекционерами сорта тыквы Витаминная и Каротинная.

Тыква — однодомное растение, с раздельнополыми цветками, содержащими очень много нектара. Пчелы и шмели охотно их посещают. Пчеловоды часто высаживают тыкву вблизи пасек. Иногда во время цветения плохая погода мешает лету насекомых-опылителей. Тогда полезно провести искусственное опыление. Ввиду крупности цветков тыквы, эта операция не представляет особого труда, но в то же время дает существенную прибавку урожая.

В южных районах нашей страны мы видим большое сортовое разнообразие тыкв, которое к северу значительно ослабевает. Далеко от жаркого юга продвинулся, например, сорт тыквы Миндальная 35. Его с успехом выращивают в Московской, Ленинградской, Ивановской, Калининградской, Кировской, Курганской, Омской областях, в Приморском и даже Красноярском краях. В нечерноземной, центрально-черноземной и в приуральских районах урожай этого сорта достигают 78 т с 1 га.

В Бурятской АССР, Алтайском, Хабаровском краях, Иркутской, Кемеровской областях, на далекой Камчатке хорошо растет тыква Мозолеевская 49. Тыкву сорта Алтайская 47 успешно возделывают, например, в Тюменской, Новосибирской, Амурской областях.

Б. А. Быков
Москва



Урожай тыквы на бахче

Два зоолога К. фон-Фриш и М. Линдауэр совместно с астрономом Ф. Шмейдлером пришли к заключению, что ультрафиолетовое излучение солнца помогает пчелам находить путь даже тогда, когда оно невидимо. Известно, что положение солнца служит ориентиром при «танце пчел». Оживленно мечась из стороны в сторону, пчелы указывают направление полета за взятком. При этом они выдерживают определенный угол по отношению к солнцу, и именно тот, который был избран в предыдущем полете к месту взятка.

Желая определить, каким образом пчелы ориентируются по солнцу в то время, когда оно закрыто облаками, ученые исследовали рассеянный облаками солнечный свет в ультрафиолетовом участке спектра. При этом применялись высокочувствительные фотопластины. Из 24 снимков на 11 было отчетливо видно более светлое, по сравнению с фоном, изображение солнца, в то время как на 13 других этого не замечалось. Наблюдение за пчелами, проводившееся одновременно, подтвердило, что в указанных выше 11 случаях «танцы» были четко ориентированы, тогда как в остальных они были явно дезориентированы. Таким образом, «солнечный компас» «работает» до тех пор, пока глаз пчелы способен воспринимать ультрафиолетовое излучение.

«Urania», 1960, № 10 (ГДР)

Возвращение холодов

Тенденция к потеплению, преобладавшая в мировом климате в течение последних лет и начавшаяся в 1880 г., по-видимому, начинает исчезать.

На симпозиуме, созванном Американским метеорологическим обществом и Нью-Йоркской Академией наук, Ж. М. Митчелл из бюро погоды США сообщил, что за период с начала 40-х годов до настоящего времени средняя годовая температура снизилась как в Южном, так и в Северном полушариях на $0,11^\circ$, а средняя зимняя температура на $0,22^\circ$. Еще больший

спад температуры произошел на высоких широтах Северного полушария. Во многих местах климатические условия стали такими, какими они были в 20-е годы нашего столетия. Это похолодание уменьшило «опасения» относительно прогрессирующего потепления земного климата за счет «тепличного эффекта», заключающегося в том, что возрастающая, благодаря увеличивающемуся использованию органических топлив, концентрация углекислого газа в атмосфере должна задерживать все большее и большее количество солнечной энергии, которая раньше отражалась Землей.

К сожалению, причины похолодания неизвестны. Возможное объяснение, предложенное на симпозиуме, включало влияние изменения солнечной активности, увеличение количества вулканического пепла в атмосфере, уменьшение концентрации озона и изменения в атмосферном круговороте. Каков бы ни был ответ, ученые пришли к выводу, что начавшееся похолодание продлится лет пятьдесят или более, т. е. столько, сколько длились аналогичные циклы в прошлом. Р. В. Феарбридж из Колумбийского университета высказал предположение, что похолодание вскоре остановит таяние льдов Ледовитого океана и ежегодный подъем уровня морей, который начался с 1900 г. как результат таяния ледников.

«Scientific American», v. 204, 1961, № 3, (США)

Новое о коррозии железа

Гулбрансен и Копан из лаборатории фирмы Вестингауз находят, что действительными виновниками высокотемпературной коррозии железа служат ионы водорода. Они проникают из водяного пара и увеличивают участки, на которых кислород соединяется с железом; в результате окисления железо быстро разрушается.

Процессы, происходящие на поверхности металлов в природе,

довольно сложны, и важно было поставить эксперимент так, чтобы коррозия выявилась в наиболее чистом виде. В поставленных опытах проволоки из чистого железа реагировали с кислородом и водяным паром при высокой температуре (835°F или 460°C). Образец затем рассматривался под электронным микроскопом с увеличением в 300 000 раз. В сухом кислороде на поверхности железа образовывался защитный слой окиси, из которого росли миллиарды крошечных круглых усиков окиси (каждый усик в диаметре $2 \cdot 10^{-6} \text{ см}$ и длиной 10^{-7} см). Затем к кислороду добавлялся водяной пар. Влажность вызывала поразительные изменения на поверхности металла. Появлялись тонкие, лезвиеобразные, похожие на траву выросты, которые быстро распространялись на поверхности образца (каждый вырост $2 \cdot 10^{-6} \text{ см}$ толщиной, $7 \cdot 10^{-5} \text{ см}$ шириной и $7 \cdot 10^{-4} \text{ см}$ высотой). Выросты достигали плотности 10^8 на 1 см^2 и каждый из них был в 50 раз больше, чем в случае с сухим кислородом.

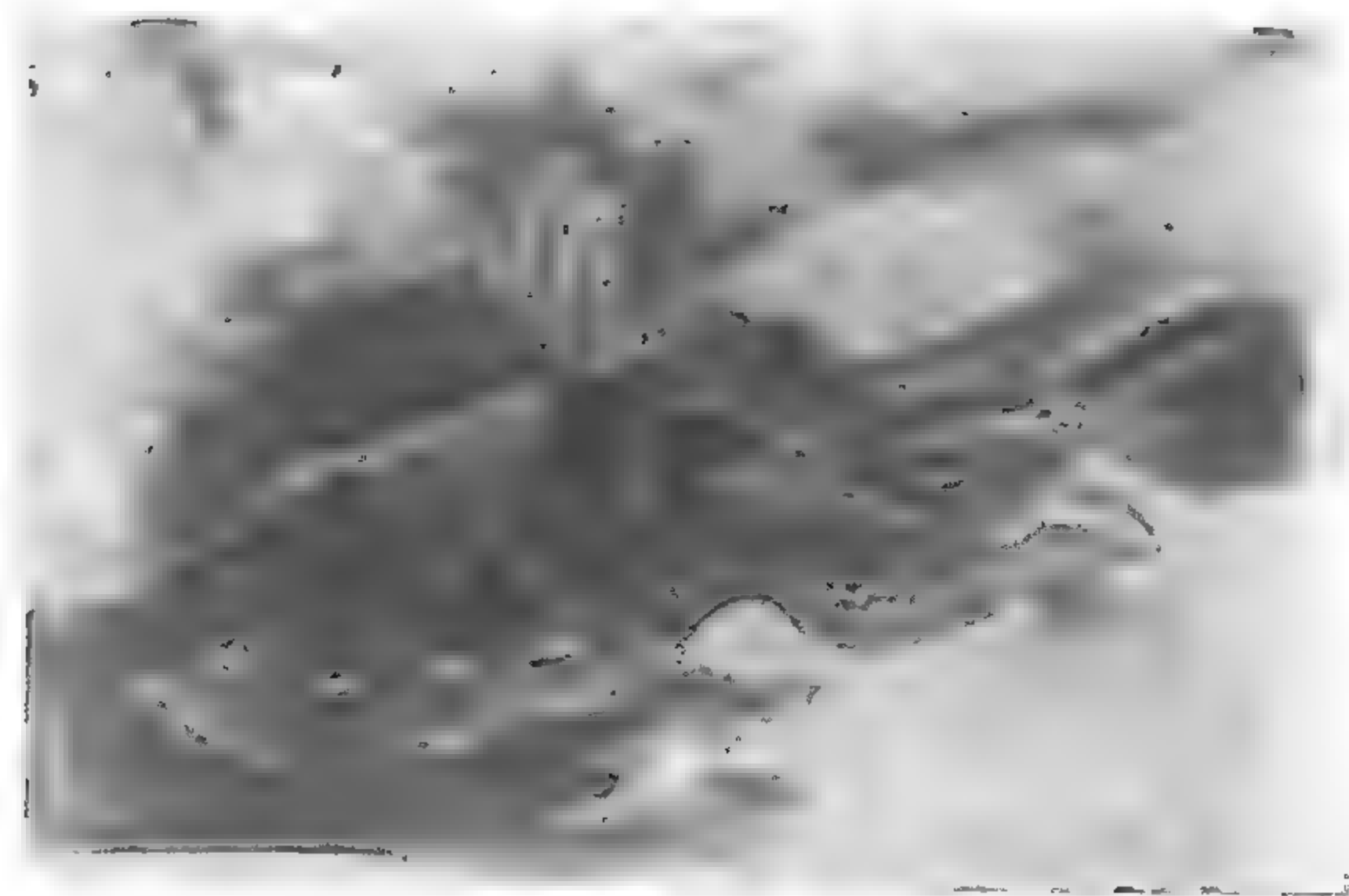
Из этого следует, что для уменьшения коррозии нужно воспрепятствовать прониканию водорода в металл. Высказано также мнение, что добавление примесей замедлит скорость коррозии.

«Electrical Engineering», v. 79, 1960, № 9 (США)

Встреча с каракатицей

Редко кто не слышал о существовании каракатицы, или сепии (*Sepia officinalis*) но мало кому приходилось встретиться с ней под водой и заснять ее в естественной обстановке. Манфреду Тэге, участвовавшему в морской зоологической экскурсии на берег Средиземного моря, организованной Гумбольдтовским университетом, удалось найти спрятавшуюся на дне каракатицу и детально ее рассмотреть.

Опустившись с аквалангом на глубину нескольких метров, автор заметил два зеленоватых глаза, пристально разглядываю-



Выпустив щупальца, каракатица как бы парит в толще воды

ших его. Подплыв ближе, он увидел каракатицу, которую благодаря ее защитной окраске, трудно было отличить от придонной растительности. Каракатица ночное животное и поэтому днем она обычно спит. Относится она к отряду десятируких и имеет щупальца с присосками, служащие для добывания пищи. Тело ее серовато-зеленого цвета и покрыто мелкими бородавками, имитирующими неровную поверхность дна. Вспугнутая человеком, каракатица немедленно всплыла со дна и, совершая расположенными по краям тела плавниками волнообразные движения, стала парить в воде. Однако она не выпускала из виду водоем, и как только он преградил ей дорогу, мгновенно изменила направление и пыталась скрыться. Было заметно, что волнение животного нарастает. Когда человек слегка дотронулся до каракатицы, она испуганно сжалась и сделала быстрый рывок на несколько метров. Реактивным движением она при помощи мускулов дыхательного органа выбросила целое облако «чернил», создав таким образом как бы «дымовую» завесу. «Чернила» эти представляют собой особый секрет, который мешает врагам каракатицы преследовать свою добычу.

Автору удалось наблюдать необычайное зрелище перехода одних красок в другие: в течение

нескольких секунд кожа животного из темно-фиолетового, почти черного, быстро меняя оттенки, приобрела снова свой исходный серовато-зеленый цвет. Встречу с каракатицей М.Тэге заснял на пленку.

«Aquarien und Terrarien», 1960, № 4 (ГДР)

Уничтожение оводов

Совершенно новым методом контроля над численностью биологического вида удалось полностью уничтожить оводов на обширной территории юго-восточной части США. Метод состоит в том, что в течение нескольких поколений со специальных ферм выпускалось большое число оводов, предварительно подвергнутых обработке лучами Рентгена; в результате облучения самцы становились бесплодными. Расчеты и опыт показали, что для полного уничтожения биологического вида достаточно 5—8 поколений.

«Scientific American», т. 203, 1960, № 4 (США)

Вымирание носорогов в Кении

За последние годы наблюдается массовое вымирание носорогов в Кении. Осенью 1960 г. в заповеднике Тсаво из общего числа 500 носорогов погибло сто. Еще несколько лет тому назад в этом заповеднике было 2500 носорогов. Смертность среди носорогов превышает рождаемость в пять—шесть раз. В настоящее время принимаются меры для того, чтобы создать искусственные водохранилища, которые могли бы служить для водопоя в засушливые времена года. Характерно, что слоны выносят легче отсутствие воды, чем носороги.

«Информационный бюллетень ЮНЕСКО», № 89, 1961

Регистрация атмосферных осадков

Одно и то же количество осадков, выпавших в разное время, может дать совершенно различный эффект. Например, выпавшие за сутки осадки в 30 мм, — это хороший дождь. Те же 30 мм осадков, выпавших в течение 10 минут, — ливень. Поэтому производят измерение не только количества осадков, но и их интенсивности.

Для этой цели применяются специальные приборы, называемые плювиографами. Предложена конструкция прибора, по которой жидкие осадки попадают из приемной части в воронку, оканчивающуюся каплеобразователем. Капли воды падают, замыкая электроды. Усиленный импульс тока возбуждает электромагнит, который смещает пишущее перо на барабане с лентой для записи. Барабан равномерно вращается часовым механизмом.

Таким образом регистрируется интенсивность и продолжительность осадков.

Опытом установлено, что максимальное количество дождевой воды, которое могло быть измерено при помощи этой системы, составляло 40 см³/мин при частоте капель 180 за минуту. При этом обеспечивается запись интенсивности осадков до 0,004 мм/мин с точностью $\pm 5\%$.

«Meteorologische Rundschau», В. 13, 1960, № 6 (ГДР)

Обнаружение гроз

Для получения информации о грозах, даже когда они происходят вне пределов видимости, применен новый прибор, основанный на следующем принципе. Напряжение, возбуждаемое в антенне во время разряда молнии, подается на сетку трубки с холодным катодом. Под влиянием этого напряжения в трубке возникает ток. При каждом разряде срабатывает электромагнитный счетчик, что отмечается на движущейся ленте. Таким образом можно регистрировать разряды молнии на расстояниях до 300 км.

«Weather» 1961.

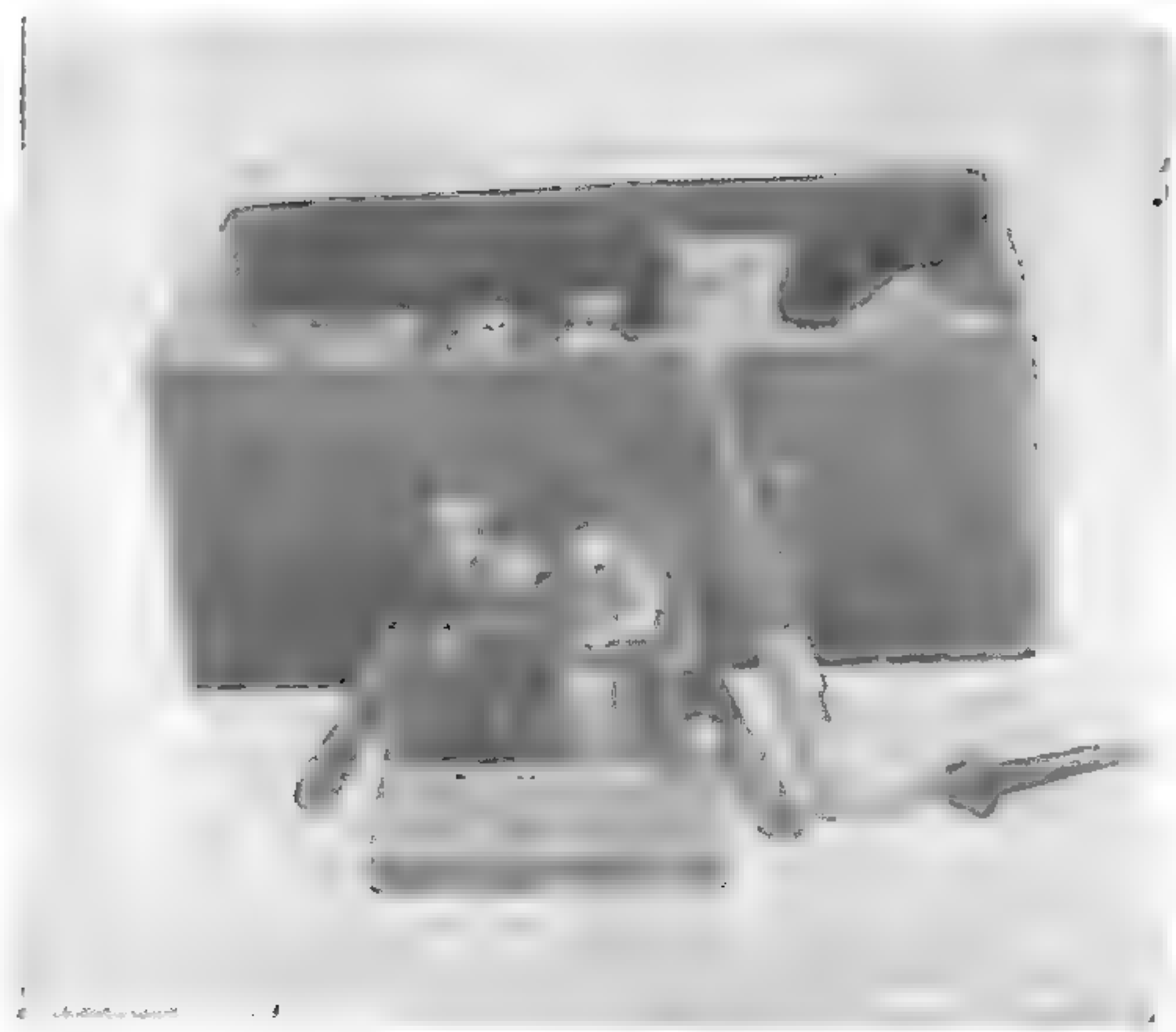
ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ

Каждый любитель-садовод стремится получить на своем участке наилучший урожай. Для этого необходимо соблюдать все правила ухода за растениями — полив, рыхление, окучивание, обрезку, удобрения и подкормки, борьбу с вредителями и болезнями и др.

Один из основных вопросов ухода за растениями — подкормка и удобрение. Но, к сожалению, часто удобрения вносят вслепую, без всякого представления о первоначальном содержании элементов питания в почве, отчего бывают случаи, когда урожай становится ниже, чем он мог бы быть.

Большое облегчение садоводам-любителям может дать «Полевая лаборатория Магницкого для анализа сока растений на содержание элементов питания». Этот прибор можно выписать наложенным платежом из Киева, ул. Зинковецкого, д. 4, База союзреактивсбыт. К полевой лаборатории и к запасному комплекту прилагается инструкция, объясняющая, как пользоваться прибором.

Сущность метода заключается в том, что при помощи ручного пресса выжимается в капельник



Внешний вид полевой лаборатории

сок растения, взятого с исследуемого участка. Затем на фарфоровую капельную пластинку берется соответственное число капель сока и прибавляются реактивы, которые указаны в инструкции. После получения окраски, производится сравнение со шкалой, которая показывает, достаточное количество данного элемента содержится в растении или нет.

Как видим, способ очень прост и доступен каждому. Он не требует никаких специальных формул вычисления.

Зато любитель-садовод, систематически проверяя присутствие элементов питания, получит представление о плодородии почвы своего участка. При помощи этого прибора определяется присутствие азота, фосфора, калия и магния. Кроме того, можно определить количество хлора в соке растений, чтобы установить его содержание в почве. Если его много, то необходимо прекратить вносить удобрения, содержащие хлор, и заменить их другими.

Ю. И. Г л а д ы ш е в с к и й

Москва

КАРЛИКОВАЯ КУЛЬТУРА ЯБЛОНИ

В развитии садоводства на карликовых подвоях в южной зоне страны большое значение имеет т и п п о д в о я. Из культивируемых в настоящее время вегетативно размножаемых подвоев яблони наиболее перспективными для выращивания кустовидных и низкоштабных форм скороплодных карлико-

вых яблонь является и Парадизка IX.

На подвое этого типа яблони высаживают на отдельных массивах; они служат лучшим уплотнителем и среди деревьев яблони на сильнорослом подвое. Такие деревья вступают в пору плодоношения на второй — третий год после посадки. Образую-

щиеся на них плоды отличаются красивой окраской. Плодоносят они почти ежегодно, урожайность до 25—30 кг, а на отдельных деревьях до 80 кг. При соблюдении правил агротехники деревья доживают до 25 лет. Для форсирования размножения этого перспективного подвоя на коллекционном маточнике Отделения степного садоводства Никитского ботанического сада уже растет 30850 кустов Парадизки IX. Однако при обычном способе вегетативного размножения вертикальными отводками эта яблоня в южной зоне образует на 50% переросшие отводки (свыше 9 мм в диаметре корневой шейки). Такие подвой негодны для выращивания посадочного материала. Чтобы предотвратить перерастание отводков и обеспечить выращивание максимального количества стандартного подвойного материала для плодовых питомников, мы изучили различные способы вегетативного размножения Парадизки IX. Самым лучшим способом оказалось удаление в начале роста растения прироста, с оставлением двух пазушных почек от поверхности почвы. Во второй половине мая, когда побеги достигают высоты 20—25 см, секатором (или бордюрными ножницами) вырезают все образовавшиеся на маточных кустах отводки (при размножении вертикальными отводками), оставляя над поверхностью почвы прирост только с двумя пазушными почками. Из этих почек на восьмой день начинает развиваться новый прирост. Таким образом, рост побегов с начала вегетации (распускания почек) задерживается на 43 дня. В конце июня, когда новые побеги из новообразовавшихся почек достигнут высоты не меньше 25 см, их окучивают обычным способом.

Такой способ размножения обеспечил получение 81,2% стандартных подвоев Парадизки IX. При обычном способе размножения вертикальными отводками (контроль) получено всего лишь 50% стандартных подвоев. Выращенные так отводки по сравнению с контролем короче на 40 см. Число отводков на маточном кусте 15,9 шт., на контрольном — 16,1. Несмотря на то, что окучивание маточных кустов



Карликовая яблоня сорта Джонатан в возрасте 7 лет.
Никитский ботанический сад, Ялта

проводилось на две недели позже, отводки имели хорошо развитую корневую систему.

Мы считаем испытываемый способ размножения наилучшим. Применение его путем задержки вегетации растения разрешает важный вопрос о выращивании стандартного материала ценного подвоя Парадизки IX.

А. Ф. Марголин
Никитский ботанический сад (Ялта)

ВЗАИМОПОМОЩЬ

«Друзья познаются в беде», — гласит народная поговорка. Эту истину я познал на собственном опыте по садоводству.

Свыше четверти века на станции Быково (Раменский р-н, Московская обл.) я занимаюсь садоводством. Песчаная почва и окружение хвойного леса создают трудности в садоводстве, преодолеть которые

не так-то легко. Но еще больше хлопот доставляют всякого рода вредители, особенно долгоносик. В течение ряда лет, по 1956 г. включительно, этот вредитель поражал в моем саду до 90% всех завязей яблонь, и лишь в последние годы мне удалось избавиться от него, причем только благодаря помощи полезных птиц.

Друзьями садоводов в данном случае выступили синицы, с которыми у меня завязалась настоящая дружба. Синицы нуждаются в моей помощи зимой, поскольку они в это время не могут обеспечить себя кормом; в той же мере я нуждаюсь в помощи синиц весной и летом в борьбе с вредителями сада. Итак, начиная с 1955 г. я стал в осенне-зимнее время подкармливать синиц, развешивая для них в саду гнездовья и охраняя от хищников-ворон и сорок.

Дружба наша возникла случайно. В 1955 г. на одной из моих яблонь поселилась синица и вывела там птенцов. Я ежедневно наблюдал, как с утра до вечера синицы возились на ветках, выискивая там разных вредителей сада. Проследив за ними, я обнаружил, что особенно интенсивно они склевывают долгоносиков.

Наступила осень. Выпал первый снег. Для птиц наступили тяжелые времена. Они уже перестали стаями совершать облеты плодовых деревьев, а разлетелись поодиночке, добывая себе пищу в основном на помойных ямах.

Как-то раз я заметил нескольких синиц, с трудом отыскивающих себе зерна возле крыльца. Мне пришла мысль подкормить этих птиц. Я положил в деревянный ящик небольшой кусок несоленого свиного сала и семечки подсолнуха, поставив кормушку туда, где чаще всего появлялись синицы. А те не заставили себя долго приглашать — одна за другой птицы выхватывали из ящика семечки и, садясь неподалеку на ветку, расклевывали их. Затем я этот ящик поставил на высокий столб и с тех пор уже систематически подкармливал птиц. В начале года кормушку посещали только несколько синиц, к концу первого года их стало уже около 20, а на третий год — более 150.

Интересно отметить, что если в первое время птицы держали себя настороженно, то по мере дальнейшей подкормки они настолько ко мне привыкли, что чуть ли не садились на рукава. Когда в кормушке в положенное время не оказывалось корма, они начинали стучать в дверь или в окошко, требуя себе положенное. Небезынтересно отметить такой случай. Как-то я отлучился из своего сада на несколько дней и забыл попросить соседей подкармливать синиц во время моего отсутствия. Оставшись без корма, птицы разлетелись в разные места. От моего дома до станции около полутора километров. Возвращаясь со станции пару дней спустя, я заметил нескольких синиц, промышлявших около платформы. Как видно, и они меня заметили, потому что последовали на некотором расстоянии за мной и проводили до самой кормушки. Безусловно, это были синицы из той группы, которая кормилась в саду.

Чувствуя, что мне не справиться впредь с подкармливанием столь большой стаи, я обратился за помощью к соседям. Теперь кормление синиц производится всем коллективом, кроме того, развешены искусственные гнездовья.

Вредители сада нам не страшны, в борьбе с ними помогают пернатые друзья.

Ф. И. Морозов

Москва

НЕОБЫЧНЫЙ ТИСС

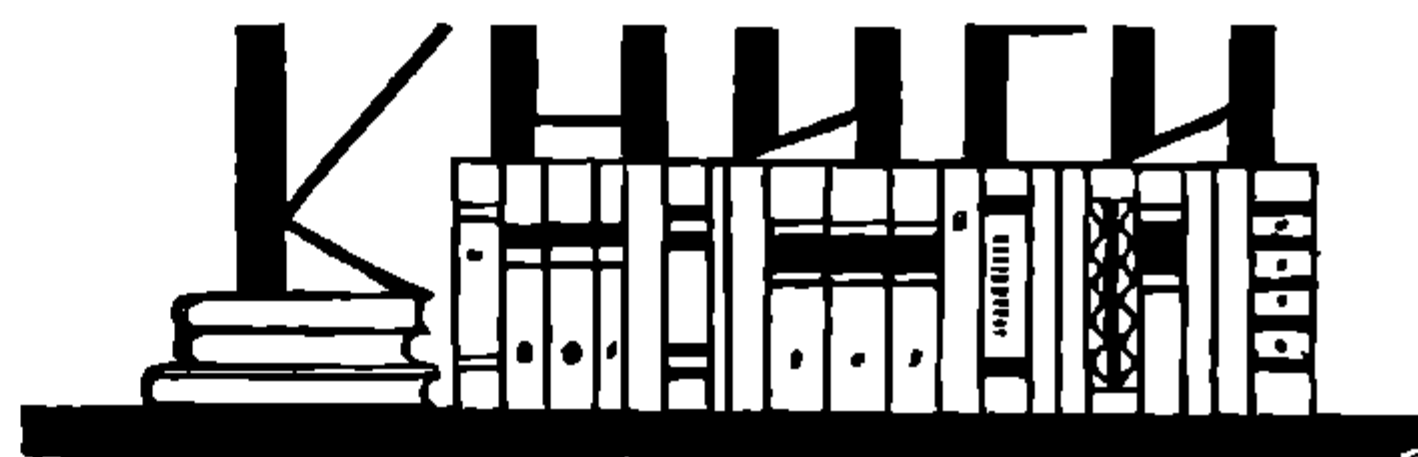


В Боржомском ущелье, около сел. Даба, близ железной дороги Боржом — Бакуриани, нами найден редкий экземпляр тисса (*Taxus baccata* L.), который растет на камне (см. рис.) Диаметр дерева около шейки корня достигает 40 см, высота его 3 м. Верхушка отломана и ее место занимают боковые ветви. Дерево хорошо плодоносит.

Как известно, тисс растет очень медленно и надо полагать, что найденный экземпляр должен быть приблизительно в возрасте 250—300 лет. Камень, на котором растет тисс, имеет несколько трещин, в которые пропикли корни растения и связывают их с почвой.

З. И. Датуашвили

Тбилиси



В МИРЕ РАДИОАКТИВНЫХ ИЗОТОПОВ

Атомиздат начал выпуск серии небольших брошюр о радиоактивных изотопах, рассчитанной на широкие круги химиков, биологов, медиков, инженеров, техников, агрономов и др. Эти брошюры помогут читателям не только удовлетворить свою любознательность, но и применить изотопы в практической деятельности на заводе, в лаборатории, больнице и т. д.

Каждая из рассматриваемых брошюр посвящена либо одному изотопу, либо двум (но одного химического элемента). За 1960 г. вышли четыре небольшие книжки¹, посвященные йоду-131, сере-35, кальцию-45, золоту-198 и золоту-199. Материал изложен популярно и вместе с тем строго научно.

Каждая из брошюр начинается с введения, в котором рассказывается о структуре атомов и особенно их ядер, о явлении изотопии, естественной и искусственной радиоактивности. При этом характеризуются различные ядерные реакции, при помощи которых получают те или иные радиоактивные изотопы. Конечно, в каждой брошюре говорится именно о тех реакциях, которые используются для получения описываемого в

ней изотопа. Это служит удобным переходом к изложению способов получения данного изотопа и описанию его физических свойств, методов их определения. Здесь речь идет прежде всего о периоде полураспада изотопа, а также его активности. Во всех случаях указывается, что при использовании изотопа нужно вводить поправку на радиоактивный распад. После описания способов извлечения нужного изотопа из смеси, которая получается в результате ядерной реакции, рассказывается о приготовлении тех препаратов, которые применяются в практике, а также приводятся сведения об основных препаратах рассматриваемого изотопа.

Относительно большое место уделяется путям использования описанных изотопов в различных областях науки, медицины, техники и сельского хозяйства. В заключение разъясняются особенности техники безопасности при работах с каждым данным изотопом. В конце брошюр приложен список рекомендуемой литературы.

Особое внимание в брошюрах уделено способам применения изотопов.

Тождественность поведения в химических реакциях стабильных и радиоактивных изотопов имеет место только в большинстве случаев, но не всегда. Это подчеркивается только в брошюре об изотопе кальция. Такая оговорка, как нам кажется, заставит каждого, использующего данный изотоп, быть особенно осторож-

ным и внимательным к получаемым данным. Поэтому ее целесообразно было бы сделать во всех брошюрах.

Для читателей «Природы» сведения об использовании изотопов представляют значительный интерес, так как они широко применяются для изучения биологических явлений, химических реакций и т. д. Однако наибольший интерес вызовут данные об изотопах кальция и серы. Кальций, как известно, играет огромную роль в жизнедеятельности животных и растений, поэтому при помощи его изотопа Ca^{45} можно изучать кругооборот кальция в организме. При помощи этого же изотопа исследуются процессы выщелачивания кальция из почв в зависимости от их кислотности, обменные процессы, происходящие в почвах, а также выясняется усвоение кальция растениями из удобрений. S^{35} дает возможность определять скорость кругооборота белков в организме. В отдельных органах удается это выполнить за очень короткое время — от нескольких часов до минут. Таким путем было, например, установлено, что в раковых опухолях скорость расщепления белка заметно ниже, чем в здоровых органах.

Издание серии популярных брошюр будет способствовать распространению знаний о важной области науки — радиоактивных изотопах.

Л. П. Тифлисский
Москва

¹ Л. С. Козырева-Александрова, Н. И. Темникова. Радиоактивный изотоп йода I^{131} , Атомиздат, 23 стр., ц. 5 к.; В. А. Соколов, Е. А. Тихомирова, Н. А. Носолапова. Радиоактивный изотоп серы S^{35} , Атомиздат, 28 стр., ц. 6 к.; В. А. Соколов, И. К. Кулагина. Радиоактивный изотоп кальция Ca^{45} , Атомиздат, 20 стр., ц. 5 к.; Н. Г. Серебряков, М. А. Грачева. Радиоактивные изотопы золота Au^{198} , Au^{199} , Атомиздат, 20 стр., ц. 5 к.

ПРОТИВ АНТИНАУЧНОЙ ФАНТАСТИКИ

Велика роль научно-фантастической литературы в идейном воспитании нашей молодежи, распространении знаний. И, конечно, эту свою задачу она выполняет лишь тогда, когда в основе фантастических произведений лежат подлинные знания, когда развиваемые в увлекательной форме гипотезы, догадки о будущих открытиях, о строении Вселенной и многие другие предположения не противоречат основным закономерностям природы и общества. К сожалению, некоторые авторы забывают об этом. Их фантастика порой так далека от науки, что начинает походить на зарубежные оккультные романы, с их мистикой и чудесами.

Посмотрим с этих позиций содержание недавно вышедшего альманаха «Мир приключений». Открывается этот альманах научно-фантастической повестью Ал. Полещука «Ошибка инженера Алексеева»¹. В ней описывается, как талантливый советский инженер с помощью преподавателя философии добивается сногшибательных открытий. Он изобретает ускоритель времени в 20 млрд. раз! По-видимому, автор повести рассуждал так: если Эйнштейн обосновал закономерное замедление темпа времени при возрастании скорости, то почему не допустить и обратное — ускорение течения времени. Любопытно, что это ускорение времени писатель связывает со скоростью движения материальных тел, намного превышающей скорость света. Теория относительности ставится здесь вверх ногами. Автор, разумеется, волен фантазировать как ему вздумается, но если он не считается с установленными наукой закономерностями, то зачем

же называть свои произведения научно-фантастическими?

Второе поразительное открытие того же инженера Алексеева состоит в том, что он научился создавать звезды и даже целые галактики из безвоздушного пространства, причем эти звезды могли быть намного меньше самого изобретателя. Все чудеса религии и сказочной фантазии народов бледнеют перед этой фантазией. Инженер Алексеев создает миниатюрную галактику, которая отличается от обычных галактик лишь размерами и ускоренным течением времени. Нельзя не отметить, что в повести прозвучал и голос истины: «давайте опомнимся, товарищи... Это же абсурд, бред! Есть же, в конце концов, масштабы, логика...» (стр. 32). Но, увы, это оказалось гласом вопиющего в пустыне: писатель-фантаст решительно порвал и с масштабами, и с логикой. Миниатюрная галактика становится искусственным спутником Земли. По воле писателя, планеты в этой галактике вращаются вокруг своих солнц со скоростью, превышающей скорость света в тысячи раз! (стр. 52). За одну земную секунду миры этой галактики в своем развитии проходят 5 тыс. лет. Не успел изобретатель оглянуться, как в созданной им галактике появилось человеческое общество, которое на миллиарды лет обогнало человечество на Земле. Когда же Алексеев вздумал уничтожить этот спутник-галактику, он был наказан. Мыслящие существа, проникшие в сокровенные тайны науки, немедленно заключили своего создателя и его сотрудников в хрустальную гробницу из спрессованной атмосферы...

Какие мысли могут возникнуть от названной повести! Прежде всего о возможности распространения

на нашу Землю могущественнейшей силы разума микроскопических человечков, причем земные люди не смогут их увидеть даже при помощи самых совершенных микроскопов, тем более, что за одну секунду сменяются сотни их поколений. «Да, он возник, этот мир,— вещает преподаватель марксистской философии Топанов,— но теперь все человечество, все люди Земли бессильны изменить хотя бы на волос его судьбу... И я никому не советовал бы предпринимать такую попытку». Совет полезный, если вспомнить судьбу изобретателя!

Итак, возник могущественнейший и все более развивающийся разум, носители которого невидимы и невоспринимаемы никакими приборами! Царству земного человека пришел конец, его развитие уже не имеет смысла. Единственно целесообразным будет подчинение неизмеримо более совершенному миру, чтобы использовать его опыт и знания. К подобным выводам может привести эта фантастическая отсебятина.

Свое повествование А. Полещук пытается подкрепить ссылками на диалектику. Между тем в повести пропагандируется метафизика. Утверждение, что наша Галактика может бесконечно уменьшаться и увеличиваться, качественно оставаясь без изменения,— чистой воды метафизика. Хотя писатель и критикует оккультные общества, но сам приписывает «божественному разуму» всемогущество, одновременно лишая его логики и надежды способностью совершать нелепости. Созданные буйной фантазией невидимые человечки, достигнув высочайших ступеней коммунистического общества, почему-то, вопреки всякой логике, ведут себя как представители капиталисти-

¹ «Мир приключений», 1961, кн. 6, стр. 4—63.

ческой страны: они оставляют инженера Алексеева в его хрустальной гробнице, не желают помочь земным людям подняться выше, не делятся с ними хотя бы крохами своих знаний, не хотят помочь им покончить с угрозой войны и капитализмом...

Крупными недостатками изобилует и другое произведение, опубликованное в этом альманахе, — научно-фантастический рассказ Аркадия и Бориса Стругацких «Благоустроенная планета». И в нем авторы пренебрегают установленными наукой общими закономерностями развития общества мыслящих существ, диктуя природе свои выдуманные законы.

В этом рассказе земные астро-

навты попадают на планету, где мыслящие существа замечательно преобразовали, благоустроили свою страну, достигнув этого биологическим приемом, без машин и орудий труда. При этом авторы игнорируют основные марксистские положения, что лишь процесс труда, применение орудий производства, их изготовление и совершенствование — единственный путь к выделению человека из мира животных. Лишь изменяя в процессе производства природу, человек развился до степени сознательного мыслящего существа, господствующего над природой. С такой установленной наукой закономерностью возникновения цивилизации авторы не сочли нужным

считаться. Они пишут о выращенных, а не построенных городах, о селекции, генетике, о «дрессированных бактериях» и т. п. Но ведь каждому известно, что наука невозможна без приборов, созданных в процессе производства, в процессе «машинной» цивилизации.

Фантастика нам очень нужна, но она должна быть доброкачественной, действительно научной, а не беспочвенной выдумкой. Она должна воспитывать в духе героизма, звать к смелым, основанным на достижениях науки, новым завоеваниям человеческой культуры.

Ю. В. Леплинский
Кандидат философских наук
Москва

ПТИЦЫ—НАШИ ДРУЗЬЯ

Герман Соколов

ВСТРЕЧАЮЩИЕ СОЛНЦЕ

Рассказы о природе
Географгиз, 1960, 166 стр.,
ц. 26 к.

«У многих людей — разнообразные желания, мое главное — узнать птиц, не прибегая к помощи ружья». Этот афоризм известного британского зоолога Силлуса можно было бы поставить эпиграфом ко всей книге Германа Соколова о путешествиях по птичьим островам, просторам черноморских и азовских заливов, Днепро-Бугскому лиману, озерам Калмыкии и многим другим уголкам нашей страны. Автор рассказывает о взаимоотношениях пернатых с окружающим миром, о происхождении некоторых птичьих пород и особенностях их перелета, о «птичьем компасе», местах гнездования и многом другом.

Для человека, а не от человека нужно охранять природу — вот основной лейтмотив книги. Птицы — ценнейшие истребители вред-



ных насекомых лесов и полей, естественные контролеры в природе. В книге это ярко проиллюстрировано. Так, район Причерноморья страдал от налетов лугового мотылька, прожорливые гусеницы которого губили подсолнечные, хлопковые, конопля-

ные и особенно свекловичные плантации. Да и удивительно ли! Ведь каждая самка мотылька четыре раза в год откладывает до четырехсот яиц. Одна такая семья съедает за лето, ни много ни мало, девять тонн зелени — годовую норму трех коров! В последние годы луговой мотылек уже не появляется здесь. В этом немалая заслуга средиземноморских чаек. «В лето, особенно «урожайное» на лугового мотылька, — пишет Г. Соколов, — наши средиземноморки съедали столько этой твари, сколько едва ли вместились бы в четырнадцать железнодорожных вагонов! Это не выдумка, а результат достаточно точного подсчета» (стр. 68). «За лето птицы расправляются без малого с 600 тыс. сусликов, более чем с 67 тыс. мышей и почти с миллионом кукурузных навозников и хлебных жуков. А известный крымский натуралист Ф. А. Киселев настаивал на еще более внушительной цифре. По его мнению, лебяженские чайки поедают за лето 750 тысяч

сусликов. Значит, не боясь ошибки, можно утверждать, что соединенные силы чайных колоний с островов Китая, Мартинячьего и Лебяжьих только за одно лето уничтожают более миллиона сусликов!» (стр. 113, 114). В поисках гусениц древесницы дятлы раздалбливают ствол на глубину до пяти сантиметров и освобождают от этих вредителей 70—80% деревьев. Раны, которые наносят дереву дятлы, на третий — четвертый год полностью затягиваются. А как расправляются дятлы с малыми ясеневыми лубоедами! На одном ясене скаплива-

ется до 12 тысяч этих жучков. Взрослое дерево они могут погубить за год, по один дятел за зиму поедает половину этих вредителей. Усердно лечат лес также пищухи, варакушки, поползни и многие другие птицы. «Пернатые не только оздоравливают старые леса, но и создают новые. Они живые сеялки...» (стр. 78).

Живо и ярко рисует Г. Соколов жизнь и повадки пид, интересны и поучительны новые сведения об их пролетах и зимовках. Оказывается, соловей с быстротой 70 км/час улетает от зимы на

далекие африканские берега. Причем летят соловьи не стаями, а поодиночке. Тысячи километров в одиночку!

Язык, которым написана книга, очень образный, так что безусловно можно согласиться с доктором биологических наук Г. П. Дементьевым, который в послесловии подчеркивает, что эта книга будет хорошим вкладом в нашу художественную и научно-популярную литературу о природе.

Д. П. Лобанов

Иркутск

КНИГИ О ГЕРОИЧЕСКИХ ОТКРЫТИЯХ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

Как ни изучена территория нашей великой страны, еще многое предстоит сделать в этом отношении, особенно в области истории и географии ее отдельных частей. За последнее время литература о Дальнем Востоке обогатилась шестью книгами, выпущенными местными издательствами. Автор этих книг¹ — А. И.

¹ См. А. И. Алексеев. Н. К. Бошняк и открытие Советской Гавани. Хабаровск, 1955; Охотск — колыбель русского Тихоокеанского флота, Хабаровск, 1958; Братья Шмалевы. Магадан, 1958; Адмирал Нагаев. Магадан, 1959; По таежным тропам Сахалина. Южно-Сахалинск, 1959; Ученый чукча Николай Дауркин. Магадан, 1961.

Алексеев, в прошлом офицер, прослуживший не один год на Дальнем Востоке и на Тихом океане, а ныне — научный сотрудник Института истории естествознания и техники Академии наук СССР. Хорошо изучив архивные документы и географические материалы, автор в живой и доступной форме знакомит читателей с малоизвестными фактами из истории исследования Дальневосточного края и деятельности Тихоокеанского флота.

В одной из книг А. И. Алексеев рассказал о жизненном пути

Н. К. Бошняка, замечательного сподвижника капитана Г. И. Невельского. Первооткрыватель Советской Гавани и месторождений каменного угля на Сахалине, Н. К. Бошняк впервые пересек Сахалин по направлению р. Тымь и исправил неточности карт Ж. Ф. Лаперуза и И. Ф. Крузенштерна по побережью Татарского пролива.

К славной истории русского военного и торгового Тихоокеанского флота А. И. Алексеев обратился в книге «Охотск — колыбель русского Тихоокеанского флота». Ведь судьба и более чем вековая история Тихоокеанского флота неразрывно связаны с Охотском — первым русским портом на Тихом океане. Мы знакомимся с экспедициями В. И. Беринга и А. И. Чирикова, П. К. Креницына, И. Биллингса и Г. А. Сарычева, Н. А. Хвостова и Г. А. Давыдова, узнаем о многочисленных русских экспедициях на Курильские и Алеутские острова, в Японию и в Северную Америку, которые отправлялись из Охотска.

Используя значительное коли-



чество материалов различных архивов страны (в том числе и дальневосточных), автор создал оригинальное, глубоко научное по содержанию и вместе с тем художественное по форме изложения произведение.

Книга «Братья Шмалевы» раскрывает перед читателем образы страстных исследователей Охотско-Камчатско-Чукотского края. Братья Шмалевы исколесили его вдоль и поперек, распространяли географические знания, были участниками не одной экспедиции, содействовали успехам русских мореходов и купцов во время их походов на Алеутские и Курильские острова, на Аляску, встречали на Камчатке Ж. Ф. Лаперуза и Д. Кука. Они написали около 40 работ. Теперь братья Шмалевы широко известны на Дальнем Востоке, их имена вошли в отечественную историко-географическую науку.

На Дальнем Востоке, на севере Охотского моря, в Тауйской губе есть бухта Нагаева — ворота в крупный современный дальневосточный порт Магадан. В небольшой брошюре рассказано о жизненном пути крупного русского ученого, гидрографа и картографа А. И. Нагаева, в честь которого русские моряки в 1912 г. назвали эту бухту.

Истории географического изучения острова Сахалина Амурской экспедицией 1850—1855 гг. посвящена книга «По таежным



тропам Сахалина». Правдиво, доходчиво и интересно рассказал автор читателям об исследовании Сахалина Д. И. Орловым, Д. И. Самариным, Н. В. Рудановским, В. А. Римским-Корсаковым и другими.

Именно в это время Сахалин получил первую научную оценку в естественно-историческом отношении. Участники Амурской экспедиции исследовали и изучили эти богатейшие районы. В. А. Римский-Корсаков на шхуне «Восток» впервые в 1853 г. прошел проливом, отделяющим Сахалин от материка и вошел в устье Амура, доказав тем самым справедливость открытий Г. И. Невельского, сделанных в 1849 г. на транспорте «Байкал». Д. И. Самарин первый прошел по Сахалину от Муравьевского поста до лимана Амура. Н. В. Рудановский впервые составил карты южной и средней частей Сахали-

на, которые легли в основу всех дальнейших карт острова.

В книге «Ученый чукча Николай Дауркин» собран и тщательно проанализирован большой архивный материал о забытом талантливом ученом-самородке, выходеце из далеких сибирских окраин, географе-путешественнике и картографе, современнике М. В. Ломоносова. Читатель узнает много новых интересных сведений о географической изученности Чукотки в XVIII в., об активном участии чукчей в географических открытиях на северо-востоке Азии и в Северной Америке.

Книга написана интересно и читается с увлечением. Ее, как и все предыдущие работы автора, прочитают все, кто интересуется историей географии нашей Родины.

А. А. Уранов,
В. Н. Федчина
Москва

ВО ВРЕМЕНИ И В ПРОСТРАНСТВЕ

А. Меньчуков

В МИРЕ ОРИЕНТИРОВ.

Географгиз, 1960, 206 стр., ц. 30 к.

Геологу, леснику, топографу, охотнику, мореплавателю, летчику, туристу, словом, всем, кто бродил по дремучему лесу и по широкой степи, кто бороздил

просторы моря и безбрежного воздушного океана, известно, как порой бывает трудно ориентироваться на местности, определить свое местонахождение. Но, оказывается, в этом могут помочь человеку многие объекты окружающего нас мира — планеты и звезды, мхи и лишайники, де-

ревья и водоросли, песчаные гряды и даже крик животного. Меньчуков в своей небольшой интересной книжке сумел показать, что многое в окружающем нас мире действительно можно использовать для ориентирования. Но автор не ограничивается описанием «ориентирных» свойств

отдельных предметов или явлений, он стремится научить читателя ориентироваться на местности, сообщает ему целый ряд полезных советов, учит пользоваться приборами и картами, применять простейшие предметы.

Первая глава книги коротко напоминает об основных закономерностях и взаимосвязях в окружающей нас природе, об ее единстве и о том, что многие протекающие явления отнюдь не случайны. Например, растения связаны с климатическими и почвенными условиями, характером рельефа и, в свою очередь, влияют на элементы природной среды. И эти взаимосвязи теперь настолько известны, что по растениям - индикаторам не только картируют почвы, но и ищут полезные ископаемые. Одна из главных закономерностей природы — широтная зональность. И автор приводит краткие, но выразительные характеристики основных природных зон, наиболее типичных для них природных процессов.

В следующей главе говорится о некоторых особенностях наблюдения природы, связанных как с ее свойствами, так и свойствами человеческого организма. Здесь и восприятие перспективы, и понятие о поле и угле зрения, и об изменении видимости при перемещении места наблюдателя, и понятие об отражающей способности различных предметов, и многие другие сведения.

Для того чтобы правильно ориентироваться, нужно уметь определять расстояния на местности. Но одно дело прикинуть их



на глазок, а другое — измерить достаточно точно. И автор рассказывает о простейших способах геометрических измерений на местности — по видимым деталям, по угловым величинам и простейшими приборами.

Интересны и полезны главы «Ориентирование с картой» и «Ориентирование во времени». Автор описывает простейшие доступные каждому способы определения времени по солнечным часам, по Солнцу и компасу, по положению Большой Медведицы и фазам Луны и даже по птицам и цветам. Автор рассказывает, как определить стороны горизонта при помощи Солнца, Луны, звезд и по различным местным предметам.

Разнообразные сведения собраны в главе «Примеры применения ориентиров на практике». Здесь мы узнаем о языке свиста, которым пользуются жители Ка-

нарских островов, Мексики и Экваториальной Африки, и о простейшем чтении следов, и о значении местных названий для ориентирования.

Пожалуй, наиболее интересна глава об ориентировании в различных природных условиях. Например, в разделе об Арктике и Антарктике описывается предложенный В. Г. Богоровым способ ориентирования по планктону — последний изменяется в различных частях океана, а также в зависимости от времени года. Оказывается, есть свои способы ориентирования в тундре и лесотундре, в лесу и в степи, в горах и в пустыне. Богаты своеобразными ориентирами реки и озера, моря и океаны — иной раз они помогают определить местоположение лодки, в другой — предупреждают о мели, в третий — помогут выбраться к берегу из тумана.

В заключительных главах рассказывается об особенностях поведения различных животных, птиц и насекомых, и о том, как они, наряду с различными явлениями неживой природы, могут предупредить о перемене погоды.

Эта небольшая книга безусловно полезна и экспедиционному работнику, и туристу, и учителю, готовящемуся к экскурсии со школьниками. Но и тому, кто не часто бывает на лоне природы, интересна эта книга и, как знать, прочтя ее, возможно, он сам захочет побродить непроторенными путями «в мире ориентиров».

Л. С. Абрамов
Москва

Читайте в следующем, № 9 журнала «Природа»

ПРЕДВИДЕНИЕ В БИОЛОГИИ И ТЕХНИКЕ. Статья Э. Г. Зелькина

ЛАБОРАТОРНЫЕ ЖИВОТНЫЕ. Статья профессора А. И. Метелкина

ЧТО ТАКОЕ ГРАВИТОН?

В редакцию поступают письма читателей, в которых задаются вопросы, связанные с понятием «гравитон». Некоторые читатели полагают, что гравитон есть в каждой элементарной частице и является единственным носителем ее массы. Достаточно мол «изъять» гравитоны, как частицы «потеряют» тяготеющую массу. Это бессмысленно, так как тяготение связано с пространством и временем¹ и «убрать» тяготение из частицы можно, только лишив частицу всякой связи со временем и пространством. Точно так же не имеет смысла «заслонка», непроницаемая для гравитонов и гравитации. К сожалению, в некоторых опубликованных популярных статьях и во многих фантастических произведениях эти бессмысленные утверждения повторяются.

Публикуемая статья доктора физико-математических наук А. С. Компанейца освещает этот вопрос на основе современных научных представлений.

Во второй половине XIX в. Максвелл и Лоренц создали теорию электромагнитного поля — электродинамику, в которой были синтезированы представления науки о свете и электричестве. Электродинамика не только объяснила природу света, как электромагнитного явления, но и предсказала существование других электромагнитных волн, кроме световых, в частности радиоволн. Известно, что это предсказание вскоре блестяще оправдалось. Но известно также, что не все предсказания электродинамики Максвелла — Лоренца о взаимодействии света с материей оказались верными. Целый ряд фактов не укладывался в представления «классической» электродинамики.

Среди них наиболее известен фотоэлектрический эффект, т. е. вырывание электронов из вещества электромагнитным излучением. Опыт показал, что

энергия электронов зависит не от интенсивности, а от частоты падающего света. Чтобы объяснить этот факт, пришлось предположить, что свет поглощается конечными порциями. Энергия каждой такой порции, или «кванта», равна частоте света, умноженной на универсальную постоянную, которая равна $6,6 \cdot 10^{-27}$ эрг·сек (постоянная Планка). Эта постоянная получила в физике специальное название — квант действия.

Не следует думать, что квантовая природа света в чем-либо отменяет классическую электродинамику. Вся теория Максвелла — Лоренца остается в силе, но уточняется в применении к столь малым объектам, как взаимодействующие с электромагнитным излучением отдельные электроны.

Квантовая теория света не возвращает науку к наивным корпускулярным представлениям о природе света. Она изменяет наши взгляды на законы механического движения в «микром мире» атомов и электронов. Это очень существенно для понимания дальнейшего.

В 1915 г. А. Эйнштейн сформулировал свою теорию гравитационного поля, иначе называемую общей теорией относительности. Уравнения этой теории так же точно относятся к полю тяготения, как уравнения электродинамики — к электромагнитному полю. Иначе говоря, уравнения гравитации Эйнштейна содержат полную теорию поля тяготения. Можно даже сказать, что теория поля тяготения стройнее электродинамики, которая не свободна от некоторых внутренних противоречий.

Точные уравнения гравитации Эйнштейна для слабых полей тяготения переходят в так называемые волновые уравнения. Таким уравнениям удовлетворяет процесс распространения любых волн — световых, звуковых, упругих. К волновому движению

можно применить общие законы квантовой теории. Тогда оказывается, что всякое волновое движение соответствует распространению квантов: световых, или фотонов, звуковых, или фононов. Аналогичным образом получается, что и распространение гравитационного поля, если оно достаточно слабое, может быть описано при помощи квантов тяготения, или гравитонов. Формальная правильность этого заключения не сомнительна.

Но может ли гравитон проявить себя подобно тому, как световой квант проявляет себя при фотоэффекте? Какова, например, энергия гравитона, который испускается Землей при ее вращении вокруг Солнца? Так как Земля совершает полный оборот за один год, то частота соответствующей гравитационной волны равна величине, обратной числу секунд в году, т. е. $3 \cdot 10^{-8}$. Следовательно, энергия гравитона должна равняться кванту действия, умноженному на эту величину, или $6,6 \cdot 10^{-27} \times 3 \cdot 10^{-8} \approx 2 \cdot 10^{-34}$ эрг. Заметим, что энергия кванта видимого света по крайней мере в 10^{22} раз больше. Но даже квантовая природа света проявляется только при действии на столь малый объект, как электрон. Тем более, должен быть мал тот объект, на котором сказалась бы квантовая природа движения применительно к вышеописанному гравитону. Таких малых объектов мы не знаем.

Разумеется, есть и гораздо большие частоты движения, например у электронов в атомах. Но подсчет показывает, что сила соответствующего гравитационного поля по крайней мере в 10^{40} раз меньше, чем сила поля электромагнитного. Образно говоря, во столько же раз меньше число испускаемых гравитонов по сравнению с числом излучаемых фотонов.

Итак, в настоящее время физика не знает объектов, на которых могла бы проявиться квантовость гравитационного поля.

¹ См. «Природа», 1961, № 1, стр. 17—24, № 5, стр. 3—8.

Авторы популярных статей иногда утверждают, что концепция гравитона будто бы дополняет теорию гравитационного поля Эйнштейна тем, что объясняет «внутренний механизм» тяготения. Это утверждение ни на чем не основано. Именно теория Эйнштейна и «объясняет» гравитацию ровно настолько, чтобы не требовалось никаких «механизмов», так же как электродинамика «объясняет» природу электромагнитного поля. Квантова-

ние поля не объясняет его внутренний механизм, а лишь проявляется, когда поле действует на очень маленькие объекты. Но такие объекты для гравитационного поля пока не известны.

Может ли гравитон появиться в физике в будущем? Иногда предполагают, что когда-нибудь будет создана универсальная, единая теория всех полей: гравитационного, электромагнитного, даже ядерного. Эта теория

учтет взаимодействие полей между собой, каким бы слабым оно ни было; причем взаимодействие нужно будет учитывать не для уточнения теории на 10^{-40} долю, а для качественного понимания существа явлений. Если такая теория действительно будет создана (пока ее нет), гравитон может оказаться в числе ее объектов. Но в настоящее время квантование гравитационного поля следует рассматривать, как теоретическое упражнение.

Редакция ЧТА

СМЕРЧИ НАД БАЛХАШОМ

В № 12 «Природы» за 1960 г. сообщалось о случаях смерчей, которые наблюдались в 1959 и 1960 гг.

Кандидат биологических наук Н. П. Серов сообщил о появлении смерчей 20 июля 1960 г. в 6 час. утра местного времени в северо-

западной части оз. Балхаш (между полуостровами Уш-Тюбек и Чубар-Тюбек). Первый из них был размерами до 200 м в высоту, три последующих — значительно меньших размеров.

Первый смерч двигался с небольшой скоростью в сторону

залива Тарангалык. Затем воздушный вихрь перешел на сушу и пронесся над окраиной г. Балхаш.

На пути своего движения вихрь нанес незначительные разрушения коммунальным зданиям и приусадебным участкам.

КОША ЧЫИ И ВАЛЕРИАНА

Пристрастие кошек к валериане общеизвестно. Это растение в народе называют «кошачьей радостью». Охотовед Г. Успенский в книге «В заповедных лесах» описал проявление подобного пристрастия также у рысей.

В Каунасском зоологическом саду решили испытать действие валерианы на некоторых представителях семейства кошачьих. С этой целью в клетки, где содержались животные, подбрасывали комья ваты, пропитанные настойкой валерианы. Почуввав запах валерианы, животные, прежде апатично лежавшие или расхаживавшие по клетке, заметно оживлялись, стремительно приближались к подброшенному комку, жадно вдыхали запах валерианы, брали вату в рот и, подобно кошкам, катались по полу, терлись головой об окружающие предметы и друг о друга, затевали между собой игривую возню. Наиболее яркая реакция наблюдалась у всех львов, несколько слабее — у леопарда и двух бар-

сов. Каракалы, тигры, а также рысь на валериану не реагировали.

Сущность пристрастия кошачьих к валериане полностью не выяснена. Известно лишь, что у кошек, особенно во время эструса, с мочой выделяется изовалериановая кислота, имеющая специфический запах валерианового корня. Можно полагать, что запах валерианы, наподобие мускуса у кабарги, является для представителей семейства кошачьих как бы вторичным половым признаком или эпигоном¹, возбуждающим у них на основании соответствующих безусловных рефлексов весьма своеобразную и сложную реакцию «пристрастия» к валериане.

В. В. Кемпинская

Каунасский государственный медицинский институт

¹ Эпигон — пахучее вещество, выделяемое животными для привлечения особей противоположного пола (см. «Природа», 1960, № 9, стр. 39—43).

ОХОТА без ружья

За последнее время широкое распространение получила новая своеобразная охота — охота без ружья. Самое замечательное в ней то, что можно «добывать не убивая», унося на фотопленке редких и интересных животных, картины их жизни, не нанося им при этом никакого вреда. Такой «охотник» часами способен, затаившись в засидке, ждать удобного момента, чтобы зафиксировать самые интересные сценки из жизни разнообразных видов животных — отношения между отдельными особями, выращивание молодняка, драки между самцами и т. д.

В чужом доме (вверху, слева). Фото А. Деменнова (Люберцы, Московской области). Важный малыш (птенец кулика) (слева, внизу). Фото А. Лухтанова (Зыряновск, Вост.-Казахстанской обл.). Устала. Синица на молодой сосне (справа, внизу). Фото Ю. Померанцева (Ижевск, Удмуртской АССР)





целый ряд ценных в биологическом отношении и интересных по художественному исполнению работ. Примечательно, что участники конкурса—люди самых разнообразных профессий, и лишь немногие имеют прямое отношение к биологической науке.

Рассматривая эти замечательные снимки, поражаешься удивительному сочетанию охотничьего мастерства с мастерством фотографа и любителя природы. Эти «трофеи» — достояние многих тысяч людей, а не стрелков-одиночек.

Аисты на гнезде (вверху, слева). Фото А. Пяткина (г. Дубна, Московской обл.).
 Фламинго на взлете (внизу, слева). Вот так выглядит красновобая казарка (внизу, справа). Фото В. Виноградова (Краснодар)

Кто такие эти охотники? Часто это ученые, наблюдения которых приносят ценные сведения для науки, но часто это и просто фотолюбители, влюбленные в свое дело, а также люди, ведущие непримиримую борьбу за охрану природы против браконьеров.

Секции «Охота с фотоаппаратом» возникли уже во многих охотничьих обществах нашей страны. Впервые в этом году «Росохотсоюз» объявил конкурс на лучший фотоснимок, связанный с жизнью зверей и птиц.

Конкурс прошел успешно. Жюри отметило



Весенний полет (сверху, справа). Фото Б. Беликова (Москва). Своеобразно выглядит египетская цапля (слева). Фото В. Виноградова (Краснодар.) Бурундук присел отдохнуть от хлопот (в середине, справа). Фото А. Лухтанова (Зыряновск, Вост.-Казахстанской обл.). Полуденная песчанка, оверек осторожный и скрытный (внизу, справа). Фото В. Фоконова.



Большую помощь любителям фотоохоты оказывает журнал «Советское фото», где за последние годы опубликован ряд интересных материалов на эту тему. Опытные фотолюбители и орнитологи делились опытом охоты с фотоаппаратом, приводили схемы и описания своих «фоторужей». Их сообщения помогут каждому, кто решит освоить это увлекательное и полезное дело, пополнить ряды любителей природы, ставших на ее защиту.



Соболь (зверь). Лежбище котиков
милых).
Фото С.Селезнева (Комсомольск-
на-Амуре)



В ХИБИНСКИХ ГОРАХ

Капризно лето в Хибинах. Сильный снегопад в июне или, например, подмерзшая ботва картофеля в любом летнем месяце — здесь не редкость. А в другие годы можно быть свидетелем засухи.

Карким и засушливым было лето прошлого года. Весна наступила рано. Но 20 и 21 мая тепло резко сменилось заморозками, повредившими растения. Померзли почки не только у культивируемой черной смородины, но и у таких дикорастущих видов, как черника. У голубики померзли почечные чешуи, у берез и осин — молодые листочки. Урожай ягод черники был плохой. Но зато она обильно вызревала в тех местах, где дольше не таял снег, особенно в верхних частях лесного пояса и в горной тундре.

Самые жаркие дни стояли в июле, в 13 час. температура порой доходила до 30°. 25 июля на

южных склонах начали желтеть листья берез.

Исключительная засуха была в Мурманской обл. также в 1945 и 1950 гг. В 1945 г. было 53 засушливых дней, с 21 июня по 11 августа, в 1950 г. — 52 дня, с 9 июля по 29 августа. В 1960 г. с 4 июля по 14 августа выдался лишь один дождливый день (18 мм). Такие продолжительные засухи высушивают даже болота. Почти ежегодно в почве ощущается недостаток влаги для растений и, что особенно неприятно, именно в тот период, когда солнечной энергии много (и это на Крайнем Севере!).

Чаще же всего лето в Хибинах наступает во второй половине июня, когда зацветают черника, морошка, фиалки, черемуха, герань лесная и в самом конце месяца — брусника. В среднем 5 июля зацветает рябина, 16-го золотая розга, 18 июля — Иванчай. В самом конце июля и в начале августа созревают голубика и черника.

В обычные годы большинство видов растений цветет в третьей декаде июня, в ранние весны во второй и даже в первой (как в 1960 г.), а в наиболее холодные — в июле и даже в первой декаде августа (как в 1955 г.)

П. М. Медведев
Кандидат биологических наук
Полярно-альпийский ботанический сад
(Кировск, Мурманская обл.)

ПОВОДКИ В КОНЦЕ ЛЕТА

Пройдет август, с ним кончится и половодье на наших дальневосточных реках и реках Восточного Саяна, Забайкалья, Яно-Индигирского района, Витимо-Олекминского нагорья. А пока льют дожди. В этом месяце бывает до 13—14 дождливых дней, за сутки выпадает до 30 мм осадков. В напряженном ожидании проходит жизнь районов, прилегающих к рекам: каждый день, каждую минуту может начаться дождевой паводок большой силы. И тогда, выходя из берегов, бушуют реки.

Быстро, буквально на глазах, прибывает вода, цвет ее становится все более темным от огромного количества ила и песка. Темно-коричневые или темно-серые воды бросаются из стороны в сторону, очертания потока непрерывно меняются, осыпаются берега, вода вырывает мачтовые деревья и стремительно уносит их.

В горах эта картина дополняется грохотом камней, несущихся по дну реки. Кажется, что нет силы, которая может обуздать стихию.

Разрушительные паводки долго врезаются в память. И сейчас еще, со слов очевидцев, рассказывают о катастрофических наводнениях прошлого и начала нашего века. Паводок редкой силы прошел также в августе прошлого года на реках Восточного Саяна. Среди необъятного моря лишь кое-где возвышались



Летом в Хибинах

Фото З. Виноградова

зеленые острова леса и крышизданий.

Однако теперь паводки не столь страшны, как прежде. И в первую очередь потому, что они лишились элемента неожиданности — служба прогнозов и информации позволяет предупредить население о приближающейся опасности. Заранее эвакуируется население, перевозятся ценности, скот и т. д. А когда паводки начинаются, то на помощь приходит мощная советская техника. Моторные суда и вертолеты вывозят не успевших эвакуироваться людей, а затем быстро ликвидируются последствия паводков. Жизнь входит в нормальное русло.

Н. Т. Кузнецов
Институт географии АН СССР
(Москва)

В АВГУСТОВСКОМ ЛЕСУ

Август в средней полосе нашей страны — последний месяц погожего лета, вселая пора сбора лесного урожая. Сколько теперь повсюду чуть кисловатой, румяно-розовой, чудесно утоляющей жажду брусники. Терпким вкусом, напоминающим южный гранат, привлекает костяника. Кемно-лиловую и кисловато-сладкую ежевику вы рвете с осторожностью, чтобы не поранить руки об острые шипы ее цепких стеблей.

Нелегко иногда сквозь заросли жгучей крапивы пробраться в густой малинник. Но уж зато попав туда, вы пируете всласть, в урожайный год ее собирают ведрами.

В глухих таежных местах можно повстречать теперь даже самого «лесного хозяина» — медведя, тоже большого охотника до этой ягоды. Медведь все-таки неважный хозяин. Ему только бы хорошенько полакомиться сочной ягодой. А вот другие, маленькие зверушки — белки, бурундуки — более деловиты и запасливы. Они уже давно заготавливают себе запасы на зиму. Забавен маленький хозяйственный бурундук, ценитель вкусных кедровых орешков. Зверек деловито засовывает их передними лапами в свои защечные мешочки. Его сосед, сидящий на пенке, чем-то крайне озабочен. Может быть, медвежонок-пестун разыскал его кладовую и за один присест сожрал все, что было собрано. Тут есть отчего приуныть, впереди долгая зима, тяжелый период бескормицы. А вот до запасов еще одного лесного труженика — пищухи, или сеноставки, никому нет дела. Этот зверек целый день посит на прогретое солнцем место сорванную траву, заботливо перетрачивает ее, пока не высушит, а затем прячет в свой подземный «сеновал».

К концу месяца в средней полосе многие из пернатых готовятся к отлету. В огромные стаи собираются скворцы, грачи; шумно гомонят, перелетая с ветки на ветку кочующие по перелескам дрозды-рябинники.

Раньше других улетают стрижи и ласточки. Начинают передвигаться к югу табунки турухтанов и других куликов, а затем и многие певчие птицы. Но на смену им появляются далекие северные гости: свиристели, снегири, пуночки. А что это за птицы свисают с ветвей вниз головой? Это клесты в поисках семян шелушат еловые шишки своими кривоизогнутыми клювами.

Многие растения уже блекнут и вянут. Но есть и такие, которые цветут с весны до поздней осени. Вот, например, пастушья сумка. Еще в апреле на ее единственном хрупком стебле появились первые соцветия. Теперь же это довольно большой кустик, на котором видны уже созревшие треугольные плоды, в то время как верхушки стебельков еще в полном цветении.

До самых заморозков будут радовать нас бархатистые анютины глазки. Удивительно красивы в это время плоды бересклета: ярко-розовые плодолистики и семена, висят, как сережки, на тонких белых нитях.

С каждым днем все больше чувствуется приближение осени. В пышной зелени дубрав начинают появляться пожелтевшие листья, словно седеющие пряди. Чаше ложатся на зоре холодные росы.

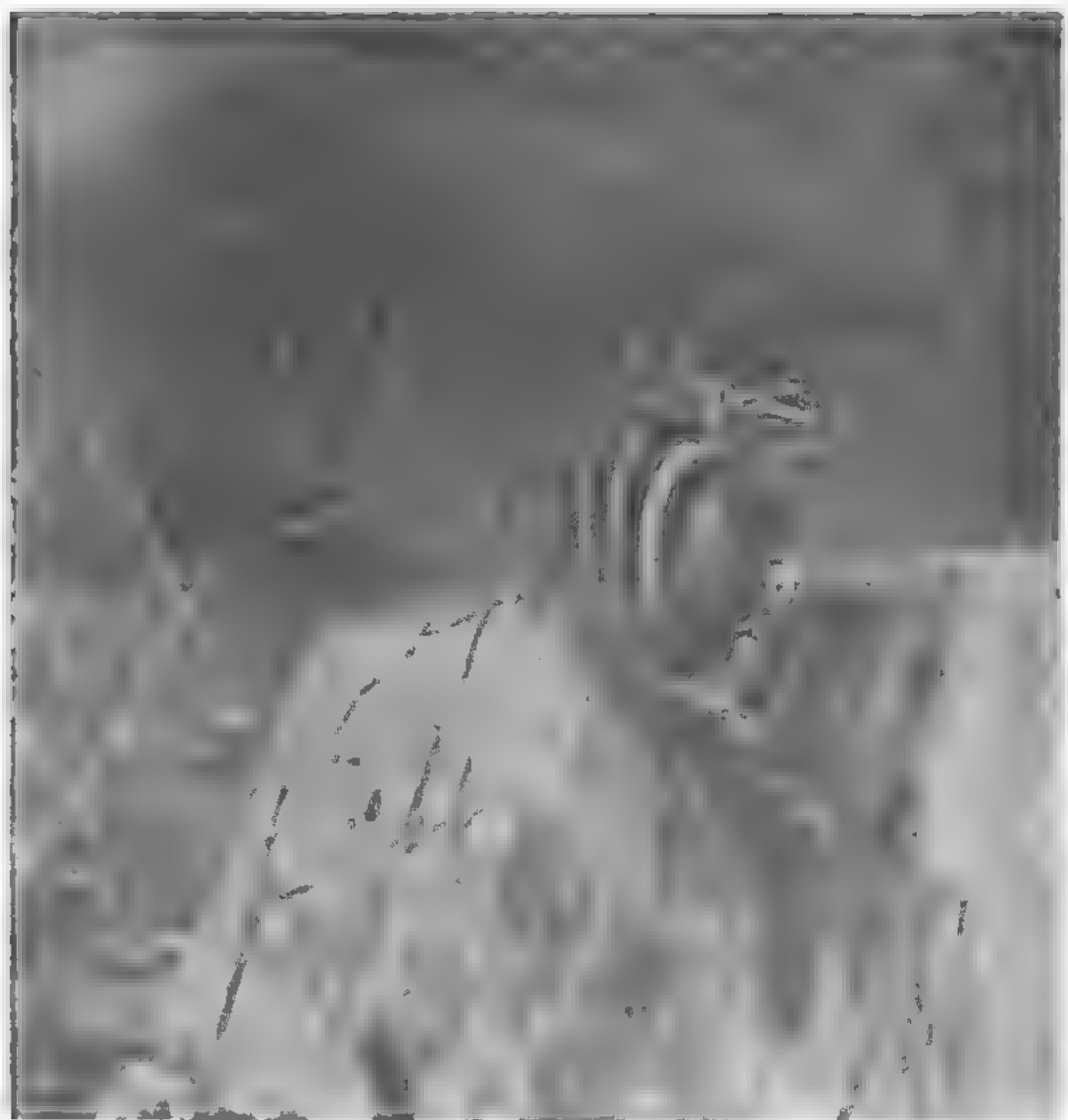
И. В. Толоконников
Москва

НОВЫЕ РАНИЕЛЕТНИЕ СОРТА ЯБЛОНЬ

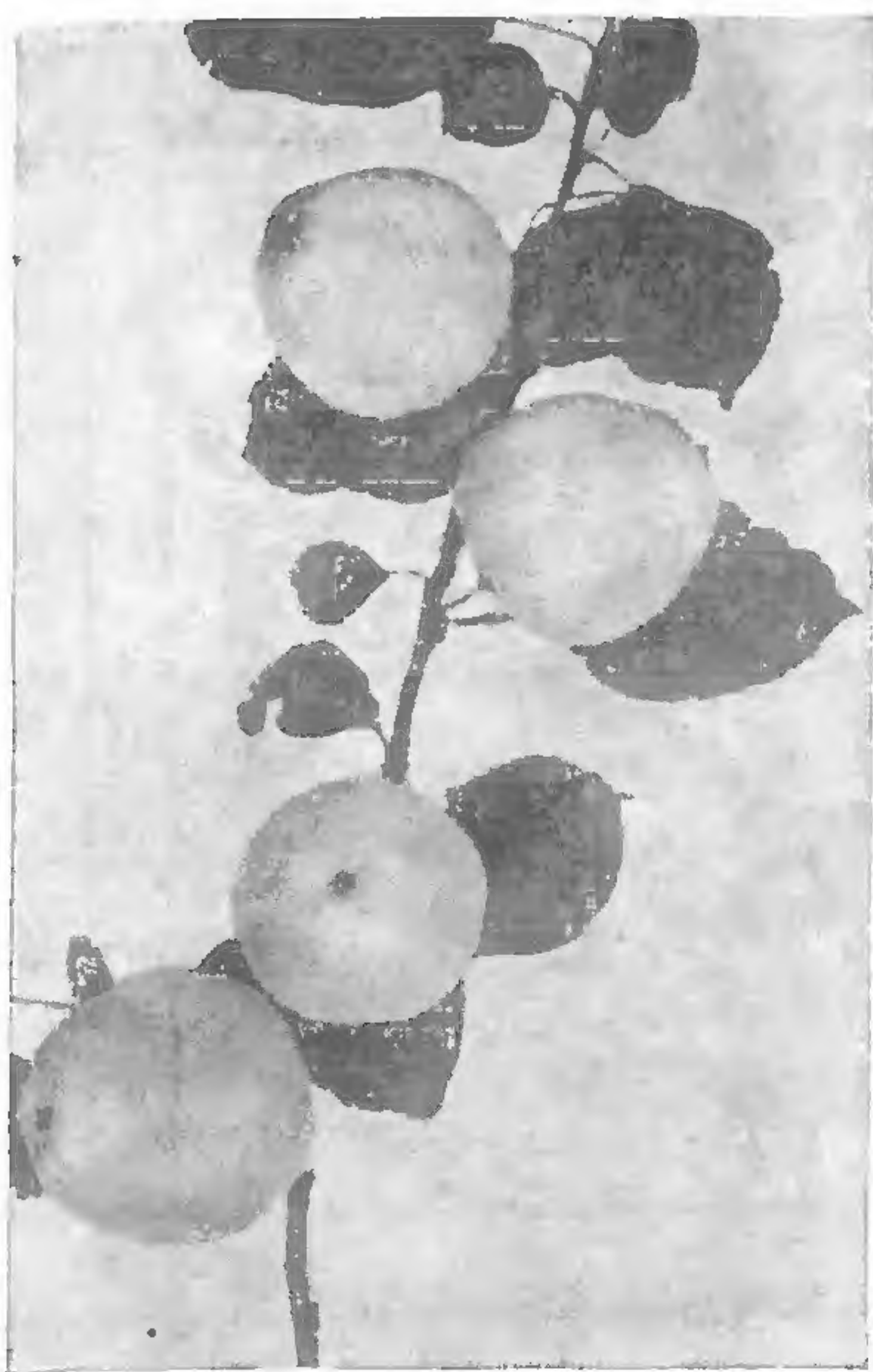
Кончается лето, наступает август, а во многих садах и яблока съесть нельзя — все зеленые. Лишь с деревьев Грушовки, да Папировки падают первые спелые плоды. Конечно, эти два сорта, не лишены недостатков, не могут удовлетворить все возрастающие потребности человека. Вот почему селекционеры, выполняя указание И. В. Мичурина, большое внимание уделяют выведению рано созревающих сортов яблонь. Определенный интерес для промышленного и приусадебного плодоводства представляют некоторые из раннелетних сортов, созданных С. Ф. Черненко.

Парадокс летний

В происхождении этого сорта участвовала южная родительская пара — Кандиль синап и Розмарин белый, обладавшая низкой зимостойкостью и позднелетним созреванием плодов. Гибридный сеянец был отобран в 1928 г., в однолетнем возрасте. С годами его культурные признаки усиливались. Начавшееся в 1941 г. плодоношение подтвердило правильность раннего прогноза. Деревья обладают большой зимостойкостью, хорошей урожайностью, сменяющейся через год умеренной. Плоды средней ве-



Маленький бурундук озабочен хозяйственными хлопотами
Фото Ю. Гордеева



Плоды сорта Парадокс летний

личины, кремовые без румянца, красивой широко-продолговатой формы, тонкого вкуса, с нежной, сочной, искрящейся мякотью. Созревать они начинают с первой половины августа, потребительский период длится 2—3 недели. Сорт получил название за парадоксальное несоответствие свойствам исходных форм.

Память Шевченко

Сорт произошел от скрещивания в 1929 г. двух среднерусских сортов — Боровинки и Папировки. Деревья зимостойкие, с хорошей урожайностью. Плоды средней величины и более, округ-

ло-конической формы, кремового цвета, иногда окрашенные легким «загаром». Вкус у них приятный, освежающий, созревают они в первых числах августа или даже в конце июля. Пospевающие яблоки держатся на ветвях непроч-но, поэтому их надо снимать своевременно. С 1948 г. сорт проходит широкое производственное испытание во многих областях Союза.

Радость

Этот сорт выведен при скрещивании в 1927 г. Белого налива с Грушовкой московской. Привитые деревца начинают плодоносить очень рано, на третий — четвертый год, отличаются хорошей зимостойкостью и высокой урожайностью. Плоды гроздьями покрывают все ветви, как у Грушовки. По форме и окраске они также напоминают Грушовку, но по вкусу превосходят ее. Пospевают с первых чисел августа. При обильном плодоношении яблоки сорта Радость некрупные. Но их скороплодность, хорошая урожайность, очень раннее созревание плодов — ценные качества для приусадебного плодоводства. С 1948 г. сорт Радость проходит государственное сортоиспытание.

Е. С. Черненко
Кандидат биологических наук
Мичуринский педагогический институт

ПОВЕДЕНИЕ БЕРЕГОВЫХ ЛАСТОЧЕК ПРИ ПОХОЛОДАНИИ

Это произошло в Кургальджинском заповеднике летом 1960 г. В первой декаде августа стояла ясная, жаркая погода. У береговых ласточек начался вылет молод-

няка и формирование перелетных стай.

В усадьбе заповедника более 10 тыс. ласточек. Днем множество птиц сидело на проводах, а к вечеру они исчезали из поселка и стайками устраивались на ночлег в прибрежных ивняках.

14 августа погода резко изменилась. При северном ветре около 15 м/сек температура понизилась до 10°. На следующий день все время шел дождь. На берегу р. Куланутмес вблизи поселка заповедника мы обнаружили птиц, тесно сбившихся большими группами. Ласточки находились в состоянии оцепенения, их можно было брать в руки. Согревание в руках и встряхивание выводило их из этого состояния, они улетали, но потом снова забивались в норы. Норы длиной в 50—70 см вмещали 30—40 птиц, сидевших рядом и друг на друге. В основном это был молодняк. Взрослые ласточки все же летали над рекой в полсках корма или перекочевывали в близлежащие районы, не затронутые похолоданием.

На третий день установилась ясная и теплая погода. В пойме реки и в поселке снова появилось множество береговых ласточек. Мы осмотрели норы и погибших птиц не обнаружили. Ласточек спасла способность впадать в оцепенение. В этом состоянии они испытывают значительно меньшую потребность в пище. Собираясь в компактные группы, они лучше сохраняют тепло. Все это помогает им «переждать» непродолжительные холода и бескормицу.

И. А. Кривицкий
Э. Т. Ильенков
Кургальджинский заповедник (Целиноградская обл.)

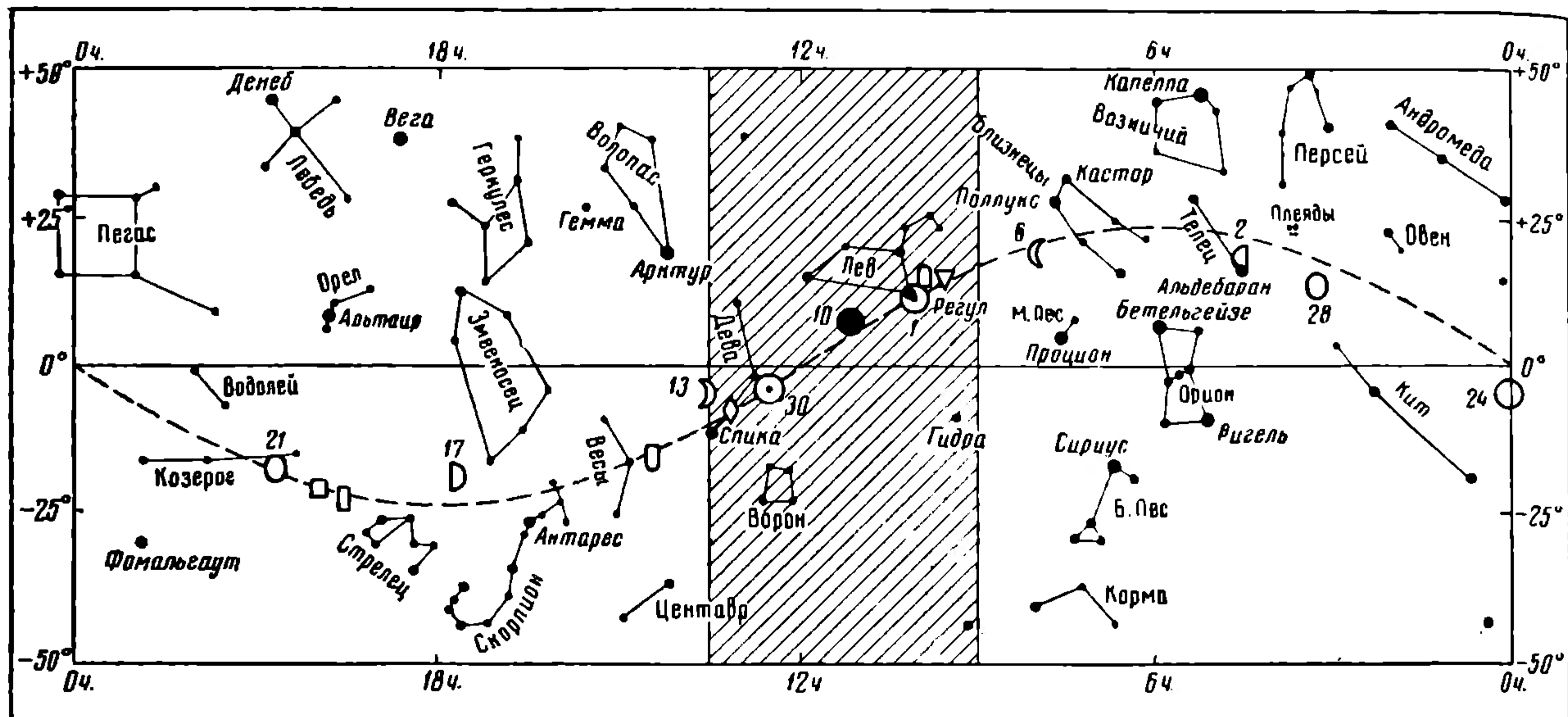
АСТРОНОМИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ В СЕНТЯБРЕ

Планеты Меркурий и Марс в этом месяце недоступны наблюдениям. Венера видна по утрам и перемещается прямым движением (с запада к востоку) до середины месяца по созвездию Рака, а затем — по созвездию Льва. 7 сентября утром Венера будет находиться в 2° севернее Луны, а 24 сентября пройдет вблизи главной звезды созвездия Льва — Регула, ярче которой она будет в 76 раз, так как видимая звездная величина планеты равна — 3,4.

Астроном Бойе, фотографируя Венеру на 265 мм

рефлекторе в Браззавиле, обнаружил периодическое появление на ее диске сходных по форме пятен, из чего он пришел к выводу, что период вращения Венеры вокруг оси составляет около 96 час. По радиолокационным наблюдениям, проведенным в СССР, период вращения Венеры примерно 10 суток. Эти же наблюдения дали возможность уточнить величину астрономической единицы.

Юпитер виден в первой половине ночи в созвездии Стрельца, по которому до 23 сентября перемещается попятным движением, а с 23 сентября —



● Новолуние ◐ Первая четверть ◑ Полнолуние ◒ Последняя четверть ☉ Солнце △ Меркурий
 ◊ Марс ▽ Венера □ Юпитер ▢ Сатурн ◑ Уран ◑ Нептун ☄ Радианты метеорных потоков
 Курсивные названия - звезды первой величины ————— Небесный экватор - - - - - Эклиптика

прямым движением и в средних широтах виден сравнительно низко над горизонтом. Блеск планеты постепенно уменьшается от —2,2 звездной величины в начале месяца до —2,0 в конце месяца. 19 сентября вблизи Юпитера пройдет Луна.

Сатурн находится также в созвездии Стрельца в 4° западнее Юпитера и условия его видимости такие же, как и у Юпитера. До 27 сентября планета перемещается попятным движением, а с 27 сентября — прямым движением.

Уран находится в созвездии Льва, недалеко от Регула — главной звезды этого созвездия, и доступен наблюдениям лишь под утро, в конце сентября.

Нептун находится в созвездии Весов, недалеко от его звезд α и μ и виден в первой половине месяца по вечерам, низко над горизонтом.

Советский ученый И. М. Соскин пришел к выводу о влиянии солнечной активности на ледовитость Баренцева моря. С повышением солнечной активности

ледовитость моря понижается по отношению к нормальной, а с уменьшением солнечной активности — увеличивается.

Советский астроном проф. В. А. Крат считает, что в процессе эволюции Земли энергия ее сжатия и энергия радиоактивного распада элементов в земном веществе была вполне достаточна, чтобы образовать внутри Земли жидкое ядро, с температурой 5000°—7000°.

Американский астроном Ф. Гильберт полагает, что борозды на лунной поверхности образовались вследствие подъема магмы вдоль разломов в лунной коре.

Современное развитие радиотехнических средств позволяет передать радиосигналы на расстояния до ближайших звезд. В настоящее время разрабатывается проект передачи радиосигналов на волне 21 см к звездам τ Кита и ε Эридана, у которых предполагаются планетные системы.

М. М. Дагаев
Москва

ПОПРАВКИ

В № 5 журнала «Природа» за 1961 г. на стр. 6, левый столбец, 17 строка снизу, вместо 1950 г. следует читать 1960 г.

В № 7 за 1961 г., на стр. 96, левый столбец первая строка сверху, вместо 1957 г. следует читать 1959 г.

АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва, Центр, ул. Грибоедова, 4, тел. К 5-60-28, Б 8-06-72

Подписано к печати 25/VII—1961 г.
Уч.-изд. л. 13,39

Формат бумаги 84×108^{1/16}
Бум. л. 4

Печ. л. 12,8+2 вклейки
Тираж 15 500
Заказ 1967

2-я типография Издательства Академии наук СССР. Москва, Шубинский пер., 10

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

Контора „Академкнига“

Выходят из печати следующие книги:

Серия «ПОПУЛЯРНЫЕ ПРОИЗВЕДЕНИЯ КЛАССИКОВ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

- В. Л. КОМАРОВ. Происхождение растений, ц. 72 коп.
И. И. МЕЧНИКОВ. Этюды о природе человека, ц. 1 руб.
Н. Н. МИКЛУХО-МАКЛАЙ. На берегу Маклая, ц. 1 р. 40 к.
В. А. ОБРУЧЕВ. Путешествия в прошлое и будущее, ц. 1 руб.
И. М. СЕЧЕНОВ. Рефлексы головного мозга, ц. 48 коп.
К. А. ТИМИРЯЗЕВ. Жизнь растения. Десять общедоступных лекций. ц. 1 р. 10 к.

Серия «НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ ЛИТЕРАТУРА»

- С. Г. АЛЕКСАНДРОВ, Р. Е. ФЕДОРОВ. Советские искусственные спутники и космические ракеты. Изд. 2-е, дополн., ц. 48 коп.
Р. Г. ПЕРЕЛЬМАН. Двигатели галактических кораблей, ц. 25 коп.
Г. Б. БОГАТОВ. Телевидение на Земле и в космосе, ц. 15 коп.
С. И. ОГНЕВ. Жизнь леса, ц. 24 коп.
А. ЧЕРКАСОВ. Записки охотника-естествоиспытателя, ц. 1 р. 50 к.
Франтишек ШОРМ. Белки — основа жизни. ц. 21 коп.
Краткий научно-атеистический словарь, ц. 1 р. 70 к.

Поступили в продажу следующие книги:

Серия «ПОПУЛЯРНЫЕ ПРОИЗВЕДЕНИЯ КЛАССИКОВ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

- В. А. ОБРУЧЕВ. Занимательная геология, ц. 1 р. 68 к.
А. Е. ФЕРСМАН. Воспоминания о камне, ц. 20 к.
А. Е. ФЕРСМАН. Занимательная геохимия, ц. 1 р. 46 к.
А. Е. ФЕРСМАН. Рассказы о самоцветах, ц. 1 р. 25 к.
А. Е. ФЕРСМАН. Очерки по истории камня, т. II, ц. 2 р. 65 к.
Ю. А. ОРЛОВ. В мире древних животных (Очерки по палеонтологии позвоночных), ц. 1 руб.

Для получения книг почтой
заказы направлять по адресу:

*Москва, Центр, Б. Черкасский пер., 2/10
Контора «Академкнига», отдел «Книга—почтой»
или в ближайший магазин «Академкнига»*

АДРЕСА МАГАЗИНОВ «АКАДЕМКНИГА»:

Москва, ул. Горького, 6 (магазин № 1); Москва, 1-й Академический проезд, 55/5 (магазин № 2); Ленинград, Литейный проспект, 57; Свердловск, ул. Белинского, 71-в, Киев, ул. Ленина, 42; Харьков, Горяиновский пер., 4/6; Алма-Ата, ул. Фурманова, 129; Ташкент, ул. Карла Маркса, 29; Баку, ул. Джапаридзе, 13

70 коп.



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР